FEREDIT
Fondo editorial
Red de investigadores de la Transcomplejidad

DE LA BIONICA A LA SINCRONICIDAD
UN VIAJE HACIA LA TRANSCOMPLEJIDAD

Crisálida Villegas, Nohelia Alfonzo, Benny Márquez

De la biónica a la sincronicidad. un viaje hacia la transcomplejidad

Crisálida Victoria Villegas González, Nohelia Yaneth Alfonzo Villegas, Benny Josmer Márquez Franco

Colección: **Praxeología y Transmetodología de la Transcomplejidad**
Primera Edición. Marzo, 2025

Depósito Legal: **AR2025000030**

ISBN: **978-980-7890-78-6**

Reservados todos los derechos conforme a la ley
Se permite la reproducción total o parcial del libro, siempre que se indique expresamente la fuente

Libros@Red de Investigadores de la Transcomplejidad.
https://reditve.wordpress.com
Rif: J403566976

Portada: Microsoft Designer
Revisión General: Dra. Crisálida Villegas
Dra. Sandra Salazar

AUTORIDADES REDIT

Dra. Crisálida Villegas
Presidente
Dra. Nancy Schavino
Vicepresidente
Dra. Mary Stella
Directora de Administración
Dra. Alicia Uzcátegui
Secretaria

FEREDIT

Dra. Sandra Salazar
Directora

Comité Editorial

Dra. Betty Ruiz
Dra. Rosana Silva
Dra. Evelyn Ereú
Dra. Miozotis Silva
Dr. Renné Pérez
Dr. Arturo Dávila

INDICE

		pp.
	Presentación **Sandra Elina Salazar Varela**	**07**
I	**Redes neuronales, sincronicidad y punto ciego del liderazgo** **Crisálida Victoria Villegas González**	**13**
II	**Biónica – Robótica ¿Complementariedad transcompleja?** **Nohelia Yaneth Alfonzo Villegas**	**46**
III	**Inteligencia artificial, interacciones sociales y resonancia mórfica** **Benny Josmer Márquez Franco**	**81**
	Referencias	**109**

INDICE DE TABLAS

No.		pp.
1	Biónica en su origen	48
2	Desarrollos biónicos	56
3	Investigadores en la robótica	61
4	Regulaciones éticas de la robótica	65
5	Robots	69

INDICE DE FIGURAS

No.		pp.
1	Principios de los RNA	18
2	Concepción de la naturaleza	22
3	Epistemología de Jung	27
4	La U como proceso	39
5	Retos del liderazgo según la teoría U	41
6	Principios de la biónica y su relación con la transcomplejidad	42
7	Principios de la robótica y su relación con la transcomplejidad	78
8	Navegando la transcomplejidad en la robótica	79
9	Tres teorías y transcomplejidad	108

PRESENTACIÓN

La obra titulada *de la Biónica a la Sincronicidad. Un viaje hacia la transcomplejidad,* en tres capítulos nos muestra un trayecto a descubrir.

Como primer capítulo se tiene *Redes neuronales, sincronicidad y punto ciego del liderazgo,* de Crisálida V. Villegas González, cuyo norte es reflexionar acerca de estas tres teorías, que considera pueden aportar en la construcción del entramado teórico de la transcomplejidad.

Plantea, la autora que las redes neuronales artificiales integran la ciencia del análisis de datos, por lo cual existe una diversidad de modelos de estas redes creadas con un objetivo específico. En su funcionamiento las RNA son transdisciplinarias, ya que requieren el aporte de diversas disciplinas. En tal sentido, puede sostener a la investigación transcompleja en el análisis de datos avanzados.

En cuanto a la sincronicidad, la asume como una manifestación de la autoorganización y la emergencia de los sistemas complejos. Esto

aprueba la proximidad a la transcomplejidad en su planteamiento de intervenir la realidad, considerando lo espiritual, además de lo netamente científico.

Asimismo, con la teoría de la sincronicidad se prueba que todo movimiento y cambio surge de una ley del todo; tal como se aclara en la transcomplejidad, al sostener que no se debe fragmentar la realidad en dicotomías y en su acción propone una visión integrada, la cual refleja la complejidad del mundo.

Destaca, Villegas, la teoría U como enfoque innovador que lidera el cambio y la transformación en personas y organizaciones. En esta se plantea que el éxito del líder tiene que ver con la atención e intención que, de manera consciente, le presta a la situación que se trata.

La transcomplejidad invita a un entendimiento del mundo en toda su complejidad y diversidad, para lo cual plantea la búsqueda de conceptos alternativos a través de diálogos transdisciplinarios.

El segundo capítulo se recorre con *Biónica-Robótica ¿Complementariedad transcompleja?* de Nohelia Yaneth Alfonzo Villegas. En el transitar por la biónica, nos damos cuenta que ha sido clave en el adelanto de la calidad de vida de las personas con discapacidades, al adaptar sus innovaciones y fomentar una visión más compleja y natural de la tecnología.

Desde esta óptica, la biónica abre el camino a la resolución de problemas; eh aquí, su conexión con la perspectiva transcompleja, porque no solo ofrece soluciones prácticas, sino que también ayuda a comprender y manejar la complejidad de los sistemas vivos y enriquece la comprensión general de la fisiología humana y el potencial de mejora tecnológica.

En la transcomplejidad, señala Alfonzo, la acción del investigador debe ser flexible, dialógica y reflexiva ante nuevas realidades; simultáneamente en la biónica, los diseños se inspiran en cómo los organismos vivos se adaptan a su entorno, por lo

que ambos abrazan la incertidumbre y reconocen la imprevisibilidad.

Para cerrar este capítulo se insta al empleo de un nuevo lenguaje que permita, en el caso de la transcomplejidad poder permear su encuentro con los múltiples contextos como en el caso de la biónica y de las nuevas creaciones.

Como tercer capítulo, Benny Josmer Márquez Franco nos comparte la *inteligencia artificial, interacciones fundamentales y resonancia mórfica*. Inicia el tránsito, con el devenir epistémico de la teoría de la inteligencia artificial, la cual supone una evolución de las concepciones tradicionales de generación del conocimiento humano, al atribuirle capacidades intelectuales y de aprendizaje a la máquina.

La inteligencia artificial, envuelve un esfuerzo integrador transcomplejo, pues requiere de un razonamiento transdisciplinar y poliédricas metódicas para la generación de redes

transcomplejas, pues el impacto de su empleo genera dinámicos y controvertidos debates.

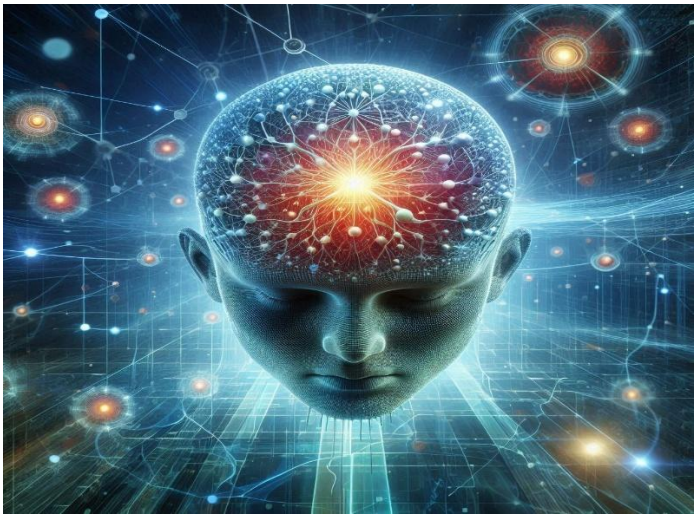
Este autor consideró oportuno adentrarse en la teoría de las interacciones sociales, que asume las relaciones interpersonales como un proceso dinámico, en que las personas interpretan roles, gestionan impresiones y negocian significados. La teoría subraya la importancia del contexto, las normas implícitas y la comunicación en la construcción de la realidad.

Para finalizar, Márquez plantea, la resonancia mórfica, como una teoría revolucionaria, con raíces en la biología y la filosofía, cuyas postulaciones características pueden expandirse dentro de la diversidad del conocimiento.

Esta teoría apoya la transcomplejidad al ampliar la comprensión de la interconexión entre los sistemas naturales y la memoria colectiva; así mismo revela los patrones asociativos que influyen en el orden de la naturaleza y en el comportamiento de los seres vivos.

Se invita al lector de esta obra a examinar con atención cada uno de los planteamientos ilustrados con la lupa de la criticidad e interpretarlos según su interés académico/personal. Se hace notar que son muchos los senderos que abren inexplorados caminos para la reflexión desde la transcomplejidad como un paradigma emergente.

Dra. Sandra E. Salazar. Varela



REDES NEURONALES, SINCRONICIDAD Y PUNTO CIEGO DEL LIDERAZGO

Crisálida V. Villegas González[1]

El pensamiento transcomplejo es idea en construcción y avance que plantea una visión multiperspectivista; para abordar la investigación, la educación, así como los múltiples y complejos problemas de la realidad social de la época. En tal sentido un aspecto básico es su fundamentación teórica, que según sus proponentes debe ser

[1]Doctora en Ciencias de la Educación. Presidente de REDIT. villegascuit@gmail.com. https://orcid.org/0000-0002-3433-6595

producto de la complementariedad de teorías, tanto clásicas como contemporáneas.

En correspondencia, el objetivo del capítulo es reflexionar acerca de tres teorías: redes neuronales, sincronicidad y teoría U o punto ciego del liderazgo; que se consideran pueden aportar en la construcción del entramado teórico de la transcomplejidad, como guías para navegar en un mar desconocido.

A tal efecto y partiendo del conocimiento previo de esta cosmovisión paradigmática-investigacional; se realizó una revisión documental para caracterizar cada una de las teorías y en este proceso se fueron evidenciando aspectos que pudieran ser significativos para la fundamentación teórica y praxeológica de la trama teórica transcompleja.

El capítulo se estructura en cuatro partes: redes neuronales en la ciencia de datos; la sincronicidad, acontecimiento simultáneo; teoría U o punto ciego del liderazgo y aportes a la trama transcompleja.

Redes Neuronales en la ciencia de datos

Las redes neuronales, también llamadas redes neuronales artificiales (RNA) son un subtipo de aprendizaje automático y un elemento esencial de los algoritmos de aprendizaje profundo para imitar las operaciones del cerebro humano (Ortiz Domínguez, 2025). Es un modelo matemático y computacional inspirado en el funcionamiento del cerebro, que se utiliza para procesar y analizar grandes cantidades de datos (Rodríguez, 2024).

Consisten en una serie de nodos conocidos como neuronas artificiales interconectadas que reciben y procesan información, así mismo producen una salida. Los nodos pueden ser ajustados para optimizar la salida de la red, lo que permite que aprenda y se adapte a diferentes tipos de entrada (Huet, 2023).

Esquemáticamente, cada elemento de procesamiento (neurona) de la red se representa como un nodo. Estas conexiones establecen una estructura jerárquica que tratando de emular la fisiología del cerebro buscan nuevos modelos de

procesamiento para solucionar problemas concretos del mundo real.

La arquitectura de una red neuronal consta de capas de nodos que se distribuyen en una capa de entrada, una o varias capas ocultas y una capa de salida. Lo importante del desarrollo de las redes neuronales artificiales (RNA) es su comportamiento útil al aprender a reconocer y aplicar relaciones entre objetos y tramas de objetos propios del mundo real.

Es evidente los aportes de esta teoría a la transcomplejidad que permite, integrar y facilitar la conexión entre redes de investigación, todo lo cual debe soportarse en adecuados procesos comunicativos que favorezcan la comprensión de la diversidad humana.

Sobre la base de lo precedente, la investigación se redimensiona y se fortalece en la interrelación de su componente humano y en el abordaje de una concepción de integralidad y procesualidad que impulse el trabajo en común y sinérgico de sus miembros. Demarca lo anterior, la

capacidad para propiciar respuestas contextualizadas a las realidades particulares donde confluyen redes y círculos comunicacionales (Villegas y Schavino, 2010).

Existe una gran variedad de modelos de redes neuronales, que dependen del objetivo para el cual fueron diseñadas y del problema práctico que solucionan. En este sentido, se utilizan los RNA como una herramienta que podrá utilizarse para resolver problemas complejos, los cual es viable gracias a cinco principios propuestos por Hilera y Martínez (Sotolongo y Guzmán, 2001). Tales principios se presentan en la figura 1, a continuación.

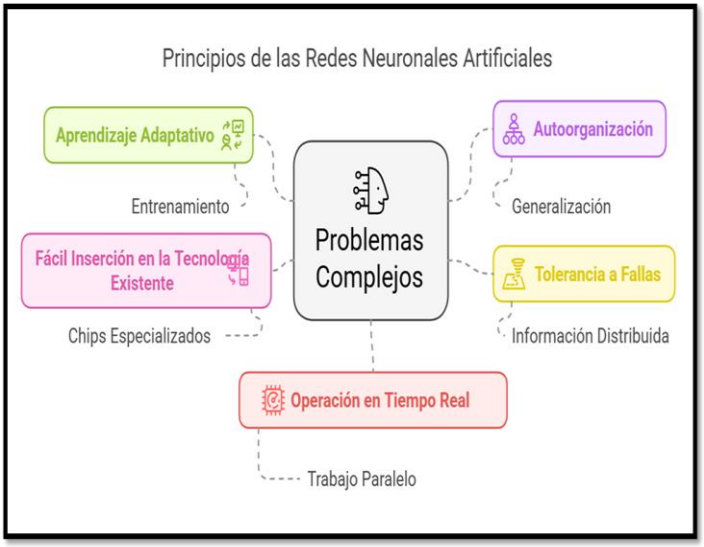


Figura 1. Principios de los RNA
Fuente: Elaboración propia

Las redes neuronales artificiales forman parte de la ciencia del análisis de datos. En tal sentido, pueden hacer generalizaciones, sacar conclusiones; comprender datos no estructurados y hacer observaciones sin un entrenamiento explícito.

Pueden analizar con mayor profundidad datos sin procesar y revelar conocimientos nuevos para los que no han sido entrenadas, creando sistemas de autoaprendizaje autónomos. En tal sentido, también pueden aportar en la fundamentación de la

investigación transcompleja en cuanto al análisis de datos cuantitativos, revelando relaciones y patrones ocultos.

Sincronicidad acontecimiento simultáneo

La sincronicidad es “el acontecimiento simultáneo de un cierto estado psíquico con uno o más sucesos externos que aparecen como paralelos significativos en el estado subjetivo momentáneo y viceversa en algunos casos” (Jung, 1952, p.35).

Asegura que los términos de una coincidencia significativa están relacionados por la simultaneidad y por el significado. Implica la existencia de varios sucesos de contenido similar relacionados entre sí y ocurridos sin que se pueda demostrar una relación causa- efecto.

La idea del significado es la clave vital de la sincronicidad. Su esencia es que un patrón determinado tiene un significado o valor para la persona que lo experimenta. Las sincronicidades actúan como espejo de los procesos internos de la

mente y toman la forma de manifestaciones exteriores de transformaciones interiores.

La historia de la sincronicidad empieza con la unión entre los planteamientos de la física y psicología, con dos pensadores, el psicólogo, Carl Jung y el físico Wolfgang Pauli. Para Jung, sus planteamientos, realizados a partir del año 1952, no son la explicación definitiva de la sincronicidad sino un punto de partida, resultado de sus largas conversaciones con Pauli.

Jung estaba interesado en la interconexión entre la mente y materia, sugiriendo que la sincronicidad era una manifestación de la totalidad que existe en el universo. A través de sus investigaciones clínicas y su estudio de los sueños encontró numerosos ejemplos de sincronicidades que desafiaban la lógica convencional y llevaban a una mejor comprensión de la naturaleza de la realidad.

Una sincronicidad implica fuertes paralelos entre sucesos interiores y exteriores que están

dotados de significados. Jung y Pauli presentan sus insights de lo que creían que era un nuevo principio de la naturaleza y que complementaría el planteamiento de la física.

Pauli creía que la sincronicidad hacía posible iniciar un diálogo entre la física y la psicología de un modo tal que lo subjetivo se introduciría en la física y lo objetivo en la psicología. En lugar de buscar exclusivamente en la física o la psicología la solución de los secretos de la naturaleza.

Jung creía que se necesitaba un planteamiento complementario en que los dos aspectos subjetivos y objetivos, revelarían características del mismo fenómeno. La ley del todo ofrece, al respecto, un relato del desplazamiento de los fenómenos. Es así como pueden comprenderse las dualidades presentes en el esquema de Jung y Pauli.

La causalidad y sincronicidad no son contradictorias, sino percepciones dobles de una misma realidad. De este modo, se hace posible conservar una experiencia objetiva de la naturaleza

y un sentido del significado e interconexión de las cosas sin necesidad de rechazar el planteamiento científico.

Considerando este planteamiento de la totalidad de las cosas y la unidad de la naturaleza, será posible combinar lo subjetivo y lo objetivo y construir un puente entre la mente y la materia. Lo planteado se muestra en la figura 2, seguidamente.

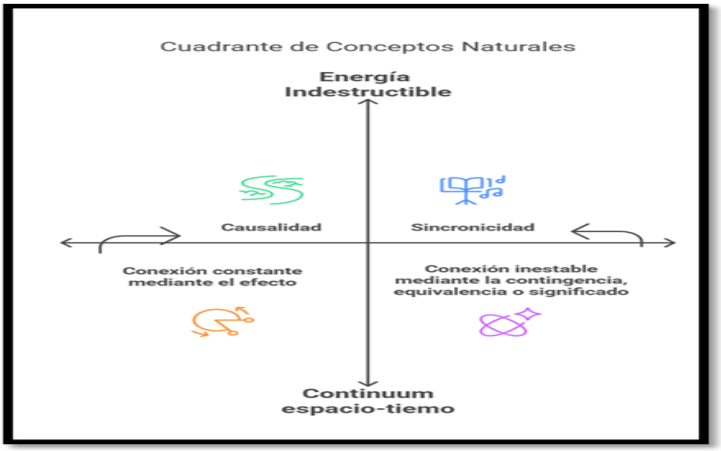


Figura 2. Concepción de la naturaleza
Fuente: Jung y Pauli (1952 en Halpern, 2020).

De acuerdo con la ciencia, la sincronicidad podría ser vista como una manifestación de la autoorganización y la emergencia de los sistemas

complejos. Esta teoría plantea que hay una inteligencia subyacente en el universo que trasciende la comprensión racional y que los eventos sincrónicos dan evidencia de esa inteligencia en acción. Esta perspectiva plantea preguntas sobre la naturaleza de la realidad y desafía las concepciones tradicionales de causalidad y determinismo (Mentes Abiertas, 2023).

En tal sentido, los científicos que, sin mantener comunicación directa, realizan descubrimientos simultáneamente son un ejemplo de estas clases de sincronicidades. Estas ocurren a menudo en momentos críticos de la vida de una persona y se podría interpretar que contienen la semilla del crecimiento futuro, implican el desplegamiento significativo de la potencialidad.

Es como si esta reestructuración interna produce resonancia externa o como si una expresión de energía mental se propague hacia fuera en el mundo físico. La sincronicidad es un elemento esencial de la realidad y la conciencia. Hay un

movimiento unificador simultáneo en la realidad material y en la conciencia. Esta unión aporta cualidades emergentes añadidas (Madrona, 1979).

De este modo, los informes científicos de la naturaleza pueden ocupar su lugar al lado de los relatos de la religión, el arte y la psicología (Peat, 1989, p.62). Lo planteado da sustento a la transcomplejidad en su planteamiento de intervenir la realidad desde las ciencias naturales, sociales, las artes y ciencias del espíritu. Considera la producción de conocimiento desde la base emocional-intuitiva al lado de la lógica racional, todo al mismo tiempo en la unidad y multiplicidad (Villegas y Schavino, 2010).

Entre los seguidores de Jung, se encuentra: Barbara Hanna en 1976, quien propuso que existe una forma de pensamiento sincrónico que está fuera de los límites del tiempo y el espacio. Así como, Marie-Louise von Franz en 1980, quien creía que la sincronicidad era la manifestación de un principio más amplio de ordenamiento acausal que también se encuentra en la matemática y la teoría cuántica,

así como que representa actos de creación en el tiempo.

La psicología compleja de Jung deja como legado no solo una perspectiva psicológica, sino también un aporte digno de ser considerado en su dimensión filosófica-epistemológica, que aboga por el establecimiento de puentes interdisciplinares y por el diálogo con los distintos saberes y conocimientos provenientes de distintas disciplinas: psicología, filosofía, ciencias de las religiones, la historia, la antropología, entre otras (Escobar, 2012).

La teoría de Jung posee una epistemología indígena que se pone de manifiesto no solo en su modo de construir el conocimiento, sino también porque incorpora como principio epistemológico del conocimiento, la sincronicidad, que toma su fundamento en la noción de arquetipo psicoide.

Los arquetipos tienen una naturaleza que no es posible calificar con seguridad como psíquica, pues para este autor existe la posibilidad de que la materia y la psique sean dos aspectos distintos de una

misma cosa. Esta concepción de arquetipo constituye el punto arquímedico para comprender la naturaleza de lo psíquico.

Desde este punto de vista, son los aportes de la teoría de la sincronicidad a la “física cuántica y a la vanguardia, así como su vinculación con los nuevos paradigmas de la ciencia y modelos de la complejidad” (Escobar, 2012, p.2). En consecuencia, es innegable su relación con la transcomplejidad, considerada vanguardia transparadigmática.

En tal sentido, la teoría según esta autora posee una apertura teórica que brinda la posibilidad de ser pensada como una herramienta de investigación porque del principio de sincronicidad se desprende una concepción unitaria de la naturaleza que termina de suprimir el problema de la brecha observador- observado.

Lo planteado acerca de la epistemología de Jung, se trata de representar en la figura 3, a continuación.

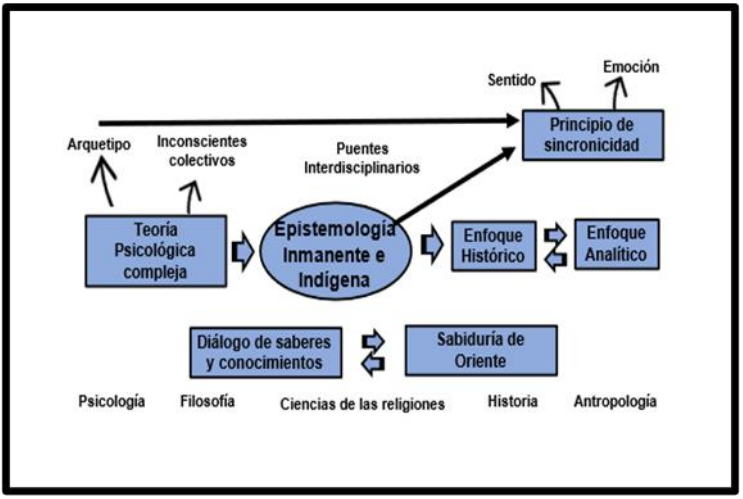


Figura 3. Epistemología de Jung
Fuente: Elaboración propia

Al respecto, la dimensión epistemológica de la transcomplejidad pone el acento en la relación entre el investigador y la realidad, así como el resultado de esta relación. De acuerdo con esto la realidad sólo es definible en su relación con el sujeto. Uno en proceso, en permanente construcción: sujeto no acabado.

Un sujeto que forma parte del universo que conoce y como tal, es inacabado, determinado e indeterminado a la vez, construcción y constructor, significa y es significado por otros. Este enfoque

supera las disyunciones sujeto-objeto (Villegas y Schavino, 2010).

En este orden de ideas, los postulados epistemológicos de la teoría de la sincronicidad requieren para su aplicación de una reforma del pensamiento, es decir uno que sea complementario al analítico, que no se deja de lado, que permita emitir juicios más integrales.

La sincronicidad promueve una vigilancia filosófica, epistemológica y ética. Concibe el conocimiento como una praxis que sólo tiene eficacia en la medida en que transforma al individuo que conoce. De acuerdo con el pensamiento transcomplejo, este tipo de transformación debe ser promovido por una postura investigativa, que rompa con el paradigma fragmentario, individualista, cognitivista y objetivista orientado a la uniformización del saber.

Lo que requiere mirar otras posibilidades más cercanas a una intersubjetividad enriquecida por el diálogo. Así al modificar y cambiar la manera de

conocer la realidad, el esfuerzo debe orientarse a desaprender la manera tradicional de interrogarse. Es decir, hacerse preguntas distintas respecto a los mismos problemas, ya que en cada pregunta va implícita una determinada visión del mundo y, en consecuencia, los límites de esas infinitas respuestas que constituyen conocimientos (Villegas, 2015).

La teoría de Jung se constituyó sobre la base de la interdisciplinariedad, la perspectiva holística y el reconocimiento de la realidad compleja y multidimensional que intentan cerrar la brecha existente entre la cultura humanística y científica, así como todas las formas de espiritualidad que se hallan incluidas en este proceso.

Al respecto, en la transcomplejidad se asume la complementariedad paradigmática, todo ello en el marco de una lógica dialéctica, en la que los diferentes actores del quehacer investigativo sean capaces de intercambiar visiones, percepciones y talentos en el dominio de áreas específicas, con la

finalidad, no de lograr una colaboración interdisciplinar, sino la generación de una nueva visión omniabarcante y transdisciplinaria (Schavino y Villegas, 2024).

Esta postura permite el avance de la investigación, hacia nuevas formas de interpretación e intervención exitosa de la realidad. De acuerdo a las ideas precedentes, desde esta visión investigativa constructiva, global y transdisciplinaria, se generan redes dinámicas y significativas que fortalecen la indisoluble relación teoría-praxis en un ambiente cargado de sinergia. Es decir, en la suma de energías individuales de los actores significantes que se convierten en razones comunes (Villegas y Schavino, 2024).

Teoría U o del punto ciego del liderazgo

El proponente de esta teoría es Otto Scharmer, que, en el año 2007, la plantea como un nuevo enfoque para gestionar un cambio profundo y sostenible a través de la atención consciente y la co-creación.

Se presenta como una metodología que guía en un viaje personal, relacional, institucional y global, haciendo de la escucha y el diálogo generativo, sus principales principios. Este enfoque ayuda a transitar desde la experiencia actual hacia un mejor futuro que está buscando emerger (Scharmer, 2007).

En el marco de la transcomplejidad, el concepto de emergencia se refiere a la aparición de propiedades, significados o fenómenos que no pueden ser explicados únicamente a partir de las partes individuales de un sistema que generan algo nuevo, algo que trasciende la suma de sus componentes.

La transcomplejidad, como episteme, busca integrar múltiples disciplinas y niveles de la realidad para resignificar el conocimiento y la experiencia humana. En este contexto, la emergencia es un concepto central porque permite entender cómo, al cruzar fronteras disciplinarias y explorar lo que está “entre, a través y más allá” de las disciplinas surgen nuevas formas de conocimiento, identidades y

narrativas. Este proceso de emergencia es fundamental para la creación de significados más amplios y profundos en la transcomplejidad.

La teoría U es un enfoque innovador para liderar el cambio y transformación en personas y organizaciones. Se centra en el liderazgo consciente y en cómo las personas y los grupos pueden acceder a su potencial más profundo para crear un futuro mejor. Al respecto, la transcomplejidad “constituye una propuesta emancipadora y de transformación tanto del ser y la realidad, que se construye en una relación dialógica que integra paradigmas” (Meza, 2014, p.2).

Otro de los principios de la teoría U, plantea que el actuar del líder surge desde un punto ciego situado en el interior de las personas y alrededor de la sociedad del cual se origina su atención e intención. Este punto ciego es el lugar desde el cual se funciona cuando se hace algo. Sa plantea como ciego porque se trata de una dimensión invisible del campo social.

Iluminar el punto ciego es la tarea esencial para generar cambios profundos que colocan en un camino de esperanza e integración. Frente a las situaciones cada vez más complejas es evidente que no se puede responder solamente mirando los síntomas.

Al respecto, la transcomplejidad reconoce la pertinencia del principio de universalidad, pero asumiendo su déficit y enlazándolo en complementariedad con lo local y lo singular; reinserta el tiempo irreversible en los fenómenos de la naturaleza y del universo; hace juego con un principio discursivo transcomplejo donde habitan lo complementario y lo contradictorio, integra la borrosidad en la inteligibilidad de los fenómenos.

En tal sentido, en el paradigma transcomplejo la construcción de conocimientos gira de perspectiva en perspectiva, de verdades parciales en verdades parciales y así intenta efectuar una rearticulación del saber, inseparable de una reflexión fundamental. Considera cualquier conocimiento, ya sea

epistémico o extra-epistémico, cualquier presunción de conocimiento, incluyendo el error, la ilusión, el desconocimiento.

De ahí que propicie y entable el diálogo entre la reflexión subjetiva y el conocimiento objetivo, tratando de no sacrificar la objetividad ni la reflexión. El conocimiento es producto de un ir y venir, aparece la diversidad de lo real, la no linealidad, surge el principio de incertidumbre y la idea de complementariedad. Se asume el conocimiento como construcción en movimiento.

La teoría U plantea que es precisamente la forma de pensar reduccionista, única, la que ha formado patrones de repetición, los cuales lejos de ofrecer soluciones que habrá horizontes nuevos, vuelvan a encadenar a acciones que solo tocan la superficie.

Desde este punto de vista, el paradigma transcomplejo es una alternativa para la superación de la visión reduccionista y simplificadora del conocimiento, para lo cual habrá de incluir lo

irracional y antirracional, el desorden, la paradoja; así como la búsqueda de sentido de la vida desde una óptica que trascienda la inmediatez y lo utilitario.

Lograr lo cual implica trascender hasta este nuevo paradigma epistemológico, profundamente autorreflexivo, que plantea la hibridación de conciencia crítica y compromiso ético-estético, que implica la formación de subjetividades transgresivas que pasen a la acción con pluralidad de proyectos colectivos; que propone utopías realistas, plurales y críticas.

La transcomplejidad invita a una comprensión del mundo en toda su complejidad y diversidad, para lo cual plantea algunos desafíos: articular cultura, filosofía, ciencia y naturaleza, Así como maximizar la búsqueda de conceptos alternativos a través de diálogos transdisciplinarios, donde desde las diferentes visiones de los miembros del equipo investigador y mediante un proceso de intercolaboración se den posibilidades para nuevas producciones de la realidad.

Desde este punto de vista, el aporte a la transcomplejidad, de la teoría U, que señala que se necesita trabajar a un nivel más profundo para modificar esos esquemas de pensamiento y conectar con la fuente de la creatividad esencial del ser, tanto de individuos como de los colectivos y de esta manera lograr los propósitos. Las situaciones que se enfrentan demandan una transformación profunda en el nivel personal y sistémico.

La transcomplejidad se asume como una nueva forma de pensar; lo que implica desarrollar esquemas cognitivos capaces de atravesar las disciplinas como una nueva forma de autotransformación, una nueva forma de conocer y hasta un nuevo arte de vivir; así como respeto de lo humano (Villegas, 2012).

Iluminar el punto ciego no es para conocer qué hacen los líderes y como lo hacen, sino para responder a la pregunta quién se es y cuál es el lugar interno desde el cual se opera, tanto en lo personal como en lo colectivo (Scharmer, 2004). La teoría y la

práctica del proceso U, está basado en un concepto de plena presencia (presecing), una combinación de las palabras: presencia, sentir y percibir.

Significa un estado de atención elevado que permite tanto a individuos como a grupos desplazar el espacio interior desde el cual operan. Cuanto este desplazamiento sucede, las personas empiezan a operar desde un espacio futuro de posibilidades, que ellos sienten que quiere emerger. Estar en capacidad de facilitar ese desplazamiento es la esencia del liderazgo.

Desde la transcomplejidad, se puede asumir que el investigador como líder debe desarrollar un pensamiento más espiritual, sensible, creativo, innovador. “Es decir un cambio de mentalidad, una reforma del pensamiento, una profunda reflexión sobre la propia existencia” (Mejías Merlo, 2018, p.3).

Para ser líderes exitosos se debe entender el espacio interno desde el cual se actúa. La teoría U identifica cuatro de estas estructuras de ámbitos de atención: personal, grupal, institucional y global, que

se manifiestan en cuatro maneras diferentes de actuar.

La manera como prestamos atención a una situación individual y colectivamente determina la dirección en la cual el sistema se mueve y la manera como emerge. En los cuatros niveles: personas, pensar; de grupo, conversar; institucional, estructural y global, de coordinación de ecosistemas.

El proceso avanza de respuestas reactivas y soluciones rápidas: ámbitos 1 (actuando desde el viejo mundo-yo) y 2 (actuando desde el mundo-eso actual) a respuestas generativas: ámbitos 3 (actuando desde el mundo-tu actual) y 4 (actual desde el más alto futuro posible que está deseando emerger), es el desafío más importante de este liderazgo.

La U es un proceso de cinco movimientos para avanzar de los ámbitos reactivos 1 y 2 a respuestas en los ámbitos generativos 3 y 4, que son:

1.Co-iniciar, crear una intención común.

2.Co-sentir, percibir, observar.

3.Presenciar, conectarse con el origen de la inspiración y voluntad.

4.Co-creando, realizar prototipos de lo nuevo.

5.Co-evolucionando, incorporar lo nuevo en ecosistemas.

Los cinco movimientos de la U aplican tanto al nivel macro de proyectos de innovación y de arquitecturas de cambio, como a los niveles meso y micro de conversaciones de grupo o interacciones uno a uno. Lo planteado se presenta en la figura 4, a continuación.

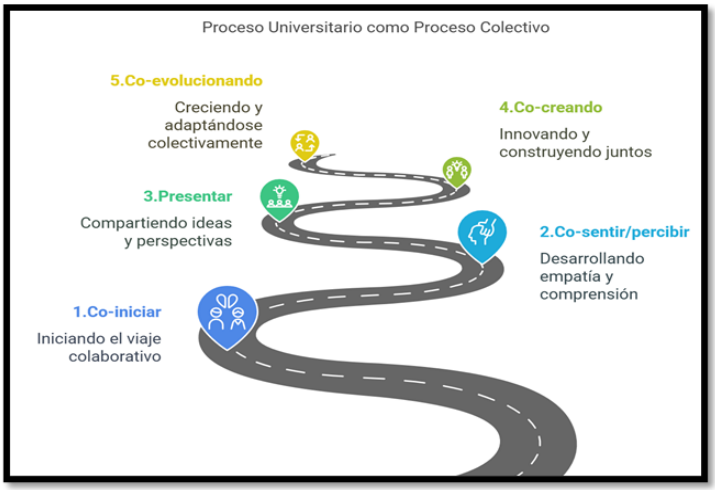


Figura 4. La U como proceso
Fuente: Scharmer (2007)

La capacidad de recorrer la U como un equipo, organización o un sistema requiere una nueva tecnológica social de la presencia total, basada en siete competencias del liderazgo esenciales que un equipo motor debe cultivar:

1.Contener el espacio, escuchar lo que la vida pide que hagamos.

2.Observar, prestar atención con la mente totalmente abierta.

3.Sentir, conectarse con el corazón. “El amor es la única emoción que mejora nuestra inteligencia (Delpiano, 2017).

4.Presenciar, conectarse con el origen más profundo de su ser y su intención.

5.Cristalizando, acceder al poder de la intención.

6.Haciendo prototipos, integrando cabeza, corazón y manos.

7.Realizar, actuar. El liderazgo exitoso depende de la calidad de la atención y la intención que se le da a cada situación. Al respecto, la figura

5, representa los retos que se plantea al liderazgo desde esta teoría.

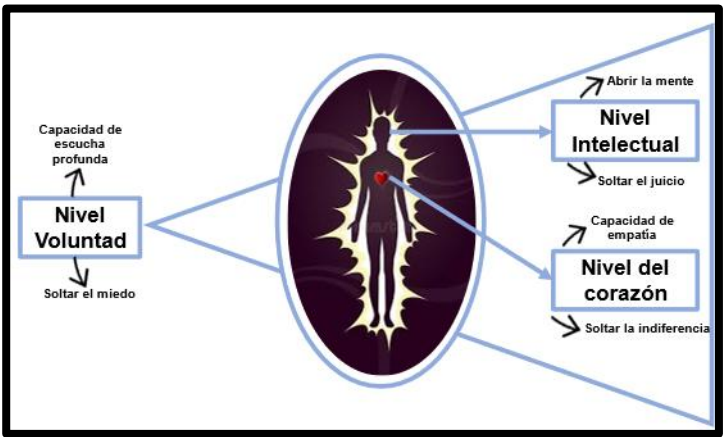


Figura 5. Retos del liderazgo según la teoría U
Fuente: Elaboración propia con base a O'Brien (2024)

Al relacionar con la transcomplejidad este enfoque "lleva a un pensamiento noble, humanizador, científico, refrescante, creativo, contrastante y sobre todo deconstructivo" (González, 2014, p.14).

Un investigador que piense de esta forma desde el pensamiento transcomplejo es un transcomplejélogo, asumido como un profesional que se especializa en la transcomplejidad,

contribuyendo a la comprensión y aplicación de este enfoque integrador que trasciende las fronteras de las disciplinas convencionales y la práctica (Pérez, 2015).

Aportes a la trama transcompleja

Todo lo planteado a lo largo del capítulo en cuanto a los aportes de las teorías estudiadas a la transcomplejidad, se tratan de presentar en la figura 6, que resume los principios básicos de las tres teorías y por ende los aspectos que se intentan incorporar en el entramado teórico transcomplejo como una síntesis final.

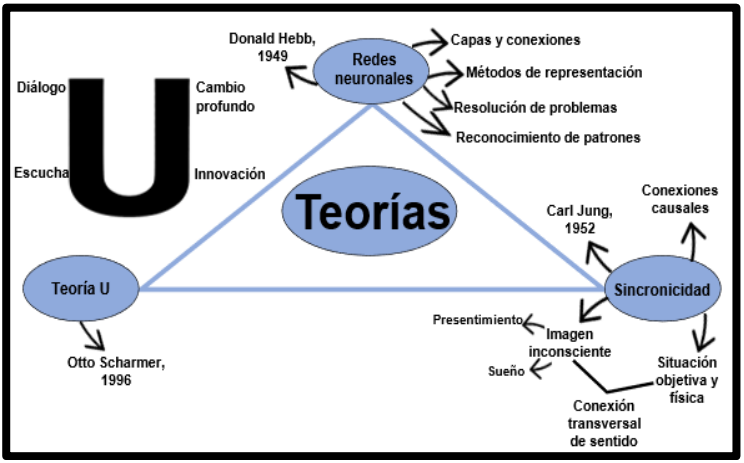


Figura 6. Principios básicos de las teorías
Fuente: Elaboración propia

La figura presentada, señala en cuanto a las **redes neuronales artificiales** (RNA) que, entre sus muchos proponentes, destaca, Donal Hebb, que en 1949 fue el primero en explicar los procesos de aprendizaje, que es el elemento básico de la inteligencia humana. Las RNA son un método de cálculo que busca imitar el funcionamiento de las neuronas en un organismo; de esa inspiración extrae un modelo de unidades conectadas.

Su estructura altamente interconectada le permite imitar los procesos de señalización de las neuronas biológicas, que permite utilizar las potencialidades para la resolución de problemas, procesar gran cantidad de datos y ajustar sus parámetros, para el reconocimiento de patrones.

El funcionamiento de las RNA requiere de la informática, matemática, estadística y la neurociencia. En tal sentido, puede aportar a la investigación transcompleja en el análisis de datos avanzados, así como al fortalecer la aplicación de la transdisciplinariedad en el estudio de las realidades.

La **teoría de la sincronicidad** demuestra que todo movimiento y cambio surge de una ley del todo; así como que los patrones y sucesos de la naturaleza son la expresión de una unidad fundamental de formas, que representan un puente entre la materia y la mente.

Este planteamiento es básico en la transcomplejidad, que enfatiza que no se debe fragmentar la realidad en dicotomías como mente vs materia; objetivo vs subjetivo. En cambio, propone una visión integrada donde ambos aspectos se enlazan, reflejando la complejidad del mundo.

La transcomplejidad permite comprender que las experiencias mentales y los fenómenos materiales son inseparables en la construcción de la realidad. Esta perspectiva, no sólo busca integrar diferentes saberes, sino que también enfatiza la interdependencia de lo mental y material. Al reconocer que ambas dimensiones son parte de un mismo entramado, se abre la puerta a un entendimiento integral de la realidad.

Por último, la **teoría U del liderazgo**, formulada por Otto Scharmer, 1996, plantea que el éxito en la gestión del líder tiene que ver en la atención e intención que le presta a la situación que se trate, a tales efectos sus planteamientos básicos son la escucha y el diálogo; lo que promueve la innovación y por ende el cambio profundo.

Esta época de múltiples problemas sociales, pero también de cambios y nuevos descubrimientos, requiere de una nueva capacidad de liderazgo colectivo para enfrentar los retos de manera más consciente, intencional y estratégica. De ahí que un investigador transcomplejo debe desarrollar competencias blandas como el liderazgo U y transformarse en un transcomplejólogo del siglo XXI. El desarrollo de esta capacidad permitirá crear un futuro de mayores posibilidades.

BIÓNICA- ROBÓTICA ¿COMPLEMENTARIEDAD TRANSCOMPLEJA?

Nohelia Yaneth Alfonzo Villegas[2]

El propósito del capítulo fue argumentar si existe una complementariedadd transcompleja entre la biónica y la robótica; mostrar los últimos avances de estas disciplinas y como estos pudieran servir de fundamento al paradigma transcomplejo como postura investigacional.

[2]Doctora en Ciencias de la Educación. Docente UBA. noheliay@gmail.com. https://orcid.org/0000-0002-6041-9140

Producto de una documentación, se estructura en tres partes: biónica complementariedad biología-electrónica, relación con la transcomplejidad y robótica ciencia multidisciplinaria.

Biónica complementariedad biología-electrónica

Etimológicamente, proviene del griego bios, vida y el sufijo ico que significa relativo a. Su objetivo es imitar o inspirarse en la naturaleza para mejorar sistemas artificiales. Es una abreviatura o apocope entre biología y electrónica. Se definió como el análisis del funcionamiento real de los sistemas vivos y una vez descubiertos sus trucos materializarlos en aparatos (Steele, 1958).

Es un tipo de ingeniería, que consiste en un conjunto de conocimientos interdisciplinarios entre electrónica y la biología, cuyo propósito es la creación de sistemas artificiales para reproducir las características y estructuras de los organismos vivos. Es una disciplina que aplica soluciones biológicas a sistemas técnicos en campos como la arquitectura, el diseño, la ingeniería y la tecnología.

El término biónica fue acuñado en 1958 por el ingeniero Jack Steele, quien combinó las palabras biología y electrónica para definir esta disciplina, que busca aplicar principios biológicos al diseño de sistemas tecnológicos y mecánicos (Nueva Escuela Mexicana, 2025).

Sus raíces conceptuales se remontan a figuras históricas como Leonardo da Vinci, quien estudió la anatomía y la mecánica de los seres vivos para diseñar máquinas innovadoras, como el ornitóptero, inspirado en el vuelo de las aves, técnica conocida como analogía directa (Diaz, 2016). En la tabla 1, a continuación, se presenta un conjunto de autores que hacen referencia a la biónica desde su origen.

Tabla 1
Biónica en su origen

Nombre	Año	País	Contribuciones
George de Mestral	1907	Suiza	Inventor del Velcro, inspirado en las propiedades adhesivas de las semillas de la bardana.
Julian Vincent	1937	Reino Unido	Biólogo y pionero en el campo de la biomimética. Conocido por su trabajo en la aplicación de principios biológicos a la ingeniería.
Claus Mattheck	1947	Alemania	Ingeniero y biólogo conocido por su trabajo en biomecánica y la aplicación de principios biológicos a la ingeniería estructural. Ha desarrollado métodos para

			optimizar estructuras basadas en la naturaleza.
Gert-Peter Brüggemann	1952	Alemania	Profesor en la Universidad Técnica de Berlín. Biomecánica y prótesis deportivas.
Robert A. Freitas Jr.	1952	EE.UU.	Investigador en nanomedicina y nanorobótica. Conocido por sus teorías sobre nanobots y su potencial en medicina.
Nitish Thakor	1953	EE.UU.	Profesor en la Universidad Johns Hopkins. Neuroingeniería y dispositivos médicos implantables.
Janine Benyus	1958	EE.UU.	Bióloga y escritora conocida por acuñar el término "biomimética", promovido como un enfoque para la innovación sostenible
Yoshiyuki Sankai	1959	Japón	Fundador y CEO de Cyberdyne Inc. Desarrollador del exoesqueleto HAL.
Todd Kuiken	1960	EE.UU.	Director del Center for Bionic Medicine. Interfaz neuronal directa para prótesis.
Hugh Herr	1964	EE.UU.	Director del Biomechatronics Group en el MIT. Prótesis biónicas y exoesqueletos.
Silvestro Micera	1967	Italia	Profesor en la EPFL. Prótesis neuronales y manos biónicas.
Paul Sajda	1966	EE.UU.	Profesor en la Universidad de Columbia. Interfaces cerebro-computadora y neuroingeniería.
Jean-Louis Constanza	1967	Francia	Cofundador de Wandercraft. Desarrollador del exoesqueleto Atalante.
Robert Riener	1968	Suiza	Profesor en la ETH Zúrich. Conocido por su trabajo en robótica rehabilitadora y exoesqueletos.
Jennifer Mankoff	1971	EE.UU.	Profesora en la Universidad de Washington. Tecnologías asistivas y accesibilidad.
Gregoire Courtine	1975	Francia	Profesor en la EPFL. Restauración de la marcha en personas con lesiones de la médula espinal.
Samuel K. Sia	1977	EE.UU.	Profesor en la Universidad de Columbia. Microfluidos y dispositivos médicos portátiles.
Katherine Kuchenbecker	1979	EE.UU.	Profesora en la Universidad de Pensilvania. Trabaja en haptics y

			retroalimentación sensorial en prótesis.
Panagiotis Artemiadis	1980	Grecia	Profesor en la Universidad Estatal de Arizona. Interfaces cerebro-máquina y control de prótesis.
Conor Walsh	1980	Irlanda	Profesor en la Universidad de Harvard. Robótica blanda y exoesqueletos
Aimee van Wynsberghe	1982	Canadá	Profesora en la Universidad de Tecnología de Delft. Ética de la robótica y la biónica
Tommaso Frizzi	1985	Italia	Investigador en la Universidad de Pisa. Prótesis neuronales y manos biónicas.
Megan McCulloch			Desarrollo de tecnologías asistivas

Fuente: Elaboración propia con base a autores

Estos investigadores representan la generación de científicos que llevaron el campo de la biónica a nuevos niveles con sus innovaciones y descubrimientos. La biónica se basa en varios postulados fundamentales que guían su aplicación y desarrollo, entre estos se tiene:

-Biomímesis, imitar estructuras, funciones o procesos biológicos para resolver problemas tecnológicos. Por ejemplo, el diseño de velcro inspirado en las semillas de bardana.

-Interdisciplinariedad, combina conocimientos de biología, ingeniería, informática y neurociencia para crear soluciones innovadoras.

-Funcionalidad y adaptabilidad, los dispositivos biónicos no solo imitan la forma, sino también la función de los sistemas biológicos, adaptándose a las necesidades del usuario.

-Integración humano-tecnología, busca una conexión íntima entre dispositivos tecnológicos y el cuerpo humano, permitiendo una interacción natural y eficiente.

-Optimización evolutiva, aprovecha los procesos de selección natural para diseñar sistemas eficientes y sostenibles.

-Mejora de capacidades humanas, desarrollar prótesis, implantes y sistemas que amplíen las capacidades sensoriales o físicas.

-Resiliencia, diseñar sistemas que sean robustos y resistentes a perturbaciones, inspirados en la naturaleza

La biónica ha sido clave en el desarrollo de prótesis controladas por señales cerebrales, mejorando la calidad de vida de personas con discapacidades.

Relación con la transcomplejidad

Fernández (2019) describe la transcomplejidad como lo que se encuentra más allá del tejido de la vida, pero también lo que está entre lo vivo y lo no vivo y sobre todo lo que se encuentra en medio de cada tejido, tejiendo sentidos, relaciones, realidades, posibilidades, que se dan tanto a nivel de organismos individuales como de poblaciones y comunidades.

Por su parte, León (2021) sostiene que el desarrollo de tecnologías biónicas ejemplifica el enfoque transcomplejo, ya que combina diferentes campos para crear soluciones innovadoras para los desafíos de salud.

La autora postula que la biónica y la transcomplejidad son complementarias, ya que la integración de tecnologías biónicas en la práctica médica no solo aborda problemas de salud específicos, sino que también enriquece la comprensión general de la fisiología humana y el potencial de mejora tecnológica. Lo señalado se

consolida en forma gráfica, en la figura 6, a continuación.

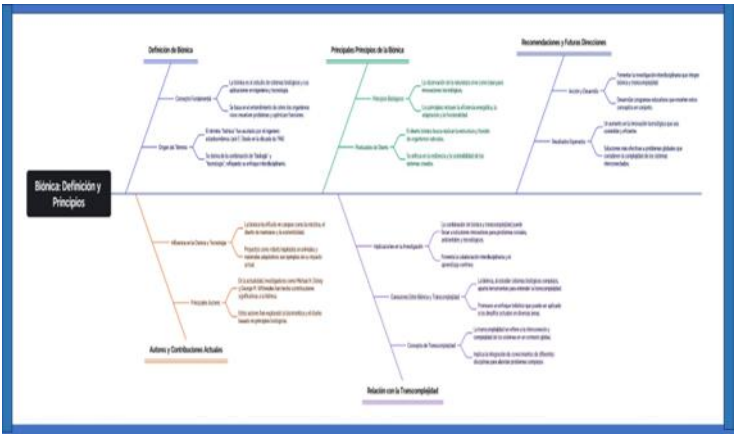

Definición de Bionica
Principales Principios de la Bionica
Recomendaciones y Futuras Direcciones
Bionica: Definición y Principios
Autores y Contribuciones Actuales
Relación con la Transcomplejidad

Figura 6. Biónica y transcomplejidad
Fuente: Mapify (2025)

La relación entre la transcomplejidad y la biónica puede abordarse a través de varios elementos que destacan su interconexión y la forma en que ambos pueden complementarse en el ámbito de la investigación y el conocimiento.

Ambos enfoques promueven una visión integradora. La transcomplejidad busca complementar diferentes disciplinas para abordar problemas complejos, mientras que la biónica

combina principios biológicos con ingeniería para desarrollar soluciones innovadoras.

La transcomplejidad se basa en la complementariedad epistémica y metodológica, lo que implica la complementariedad de aportes de diversas disciplinas. De manera similar, la biónica se nutre de conocimientos de biología, ingeniería, diseño y otras áreas para crear tecnologías inspiradas en sistemas biológicos.

Tanto la transcomplejidad como la biónica enfatizan la importancia de la adaptación. En la primera, los investigadores deben ser flexibles y reflexivos ante nuevas realidades; en la biónica, los diseños se inspiran en cómo los organismos vivos se adaptan a su entorno, por lo que ambas teorías abrazan la incertidumbre y reconocen la imprevisibilidad.

La sinergética relacional es un principio clave en ambos campos. La transcomplejidad promueve el trabajo en equipo y las interacciones entre investigadores, mientras que la biónica se basa en la

colaboración entre disciplinas para desarrollar soluciones que imiten procesos biológicos.

La reflexividad es fundamental en el enfoque transcomplejo, permitiendo a los investigadores cuestionar sus propias interpretaciones. En biónica, este principio se aplica al evaluar continuamente cómo las soluciones tecnológicas pueden mejorar o adaptarse a las necesidades humanas y ambientales.

Finalmente, en ambos casos se requiere un nuevo lenguaje para dar cuenta en el caso de la transcomplejidad de las múltiples realidades, perspectivas y resignificaciones y en el caso de la biónica de las nuevas creaciones.

Al respecto, Galvis (2006) señala que la biónica es reconocida como una herramienta garante para la definición de nuevos conceptos, para esto se vale de un análisis de la relación del usuario con el producto, dentro de un contexto especifico, con base en el estudio de unos elementos definidos como: forma, estructura, mecanismo y entorno.

La tabla 2, seguidamente, muestra los principales desarrollos biónicos realizados a lo largo de dos décadas.

Tabla 2
Desarrollos Biónicos

Año	Empresa/ Persona	País	Nombre del Dispositivo	Características y Funciones
1958	Jack Steele	EE. UU	Prótesis de mano accionada por músculos	Primera prótesis controlada por señales musculares, permitiendo movimientos más naturales
1960	Paul Trefftz	Alemania	Brazo Prostético	Primer brazo prostético controlado por músculos, diseñado para ayudar a personas con amputaciones.
1970	MIT	EE. UU.	Brazo Robótico de MIT	Desarrollado para ayudar a personas con discapacidades, permitía un rango de movimiento avanzado mediante control por computadora.
1975	Otto Bock	Alemania	Prótesis de pierna C-Leg	Prótesis de pierna con microprocesador que ajusta la resistencia en tiempo real para mejorar la estabilidad y el movimiento.
1980	University of Utah	EE. UU.	Biónica de Rodilla	Prototipo de rodilla biónica que utiliza sensores para imitar el

				movimiento natural de una rodilla humana.
1997	Hugh Herr	EE. UU	Prótesis de pierna iWalk	Prótesis biónica que utiliza sensores y microprocesadores para imitar el movimiento natural de una pierna humana.
1998	Cyberdyne	Japón	HAL (Hybrid Assistive Limb)	Exoesqueleto biónico diseñado para ayudar a personas con movilidad reducida, utilizando señales eléctricas del cerebro para controlar los movimientos.
2004	Touch Bionics	Escocia	i-LIMB	Primera mano prostética biónica controlada por los músculos del usuario, capaz de realizar movimientos precisos y agarres variados.
2006	DEKA Research & Development	Estados Unidos	Brazo LUKE	Prótesis de brazo avanzada con múltiples grados de libertad y control preciso, desarrollada en colaboración con DARPA.
2009	Second Sight Medical Products	Estados Unidos	Argus II	Implante retiniano que restaura parcialmente la visión en personas con ceguera debido a retinitis pigmentosa.

2012	Össur	Islandia	Prótesis Biónica RHEO KNEE	Rodilla biónica que se adapta automáticamente a diferentes terrenos y velocidades, mejorando la estabilidad y el confort del usuario.
2014	DARPA	EE. UU.	Biónica de Brazo Modular	Sistema protésico que permite a los usuarios controlar el brazo biónico con su mente, utilizando interfaces neuronales avanzadas.
2016	Ekso Bionics	EE. UU.	EksoGT	Exoesqueleto diseñado para ayudar a personas con lesiones en la médula espinal a caminar, proporcionando soporte y fuerza adicional durante la marcha.
2016	Brian Gate	EEUU	Interfaz cerebro computadora	Sistema que permite a personas con parálisis controlar dispositivos externos, como brazos robóticos, mediante señales cerebrales.
2018	Open Bionics	Reino Unido	Hero Arm	Brazo prostético asequible y personalizable que utiliza tecnología impresa en 3D, permitiendo a los usuarios elegir diseños y colores únicos.
2018	Neuralink	EE. UU.	Interface Neuronal	Dispositivo implantable que

				conecta el cerebro humano con computadoras, permitiendo el control de dispositivos biónicos mediante pensamientos.
2020	Bionic Vision Technologies	Australia	Bionic Eye	Implante que combina una cámara externa con un chip implantado en el cerebro para restaurar la visión en personas con ceguera.

Fuente: Elaboración propia con base a autores

La biónica al integrar múltiples saberes, promover la innovación adaptativa y fomentar una visión más compleja y natural de la tecnología, puede enriquecer la comprensión y la resolución de problemas desde una perspectiva transcompleja, ya que no solo ofrece soluciones prácticas, sino que también ayuda a comprender y manejar la complejidad de los sistemas vivos.

Robótica. ciencia multidisciplinaria

La robótica es una ciencia que integra diversas disciplinas tecnológicas con el objetivo de diseñar y construir máquinas automatizadas, conocidas como

robots, que pueden realizar tareas específicas de manera autónoma o simular comportamientos humanos o animales (Revista de Robots, 2023). Entre los campos que integra se encuentra la ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica, y ciencias de la computación.

Los orígenes de la robótica se remontan a civilizaciones antiguas, con el diseño de autómatas, así en la antigua Grecia, Herón de Alejandría diseñó su famoso pájaro cantor impulsado por vapor y agua y durante el renacimiento, Leonardo da Vinci creó el caballero mecánico (Rodríguez, 2025).

Sin embargo, el término robot proviene de la palabra checa robota, que significa trabajo forzado, el cual fue utilizado por primera vez por el escritor Karel Čapek en su obra de teatro Robots Universales Rossum (RUR) en 1920. En cuanto al término robótica este fue acuñado por el escritor de ciencia ficción Isaac Asimov en su relato Runaround en 1942.

En la actualidad, la robótica es impulsada por investigadores y empresas como Boston Dynamics, Honda (ASIMO) y académicos en instituciones como el MIT y Stanford. También hay contribuciones significativas desde la industria, como Robotnik, especializada en robótica móvil autónoma. La tabla 3 muestra algunos investigadores de la robótica.

Tabla 3
Investigadores en la Robótica

Nombre	Año	País	Contribución
George Devol	1912	EE. UU.	Inventor del primer robot industrial, el Unimate, fallecido en el 2011
Joseph Engelberger	1925	EE. UU.	Conocido como el "padre de la robótica". Fundador de Unimation, la primera compañía de robótica, fallecido en el 2015
Seymour Papert	1928	Sudáfrica	Pionero en inteligencia artificial y robótica educativa. Creador del lenguaje de programación LOGO, fallecido en el 2016
Sherry Turkle	1948	EE. UU.	Sociología de la tecnología, interacción humano-computadora, estudios sobre identidad

Rodney Brooks	1954	Australia	Cofundador de iRobot y Rethink Robotics. Pionero en robótica de comportamiento.
Oussama Khatib	1955	Francia	Profesor en la Universidad de Stanford. Trabaja en robótica móvil y control de robots.
Manuela Veloso	1957	Portugal	Inteligencia artificial, robótica móvil, aprendizaje automático
Pietro Perona	1959	Italia	Profesor en el Instituto de Tecnología de California (Caltech). Trabaja en visión por computadora y robótica.
Hiroshi Ishiguro	1963	Japón	Profesor en la Universidad de Osaka. Conocido por sus trabajos en robótica humanoide y androides.
Daniela Rus	1963	Rumania	Profesora en el MIT. Trabaja en robótica distribuida y enjambres de robots.
Jensen Huang	1963	Taiwán	Líder de la empresa Nvidia que está impulsando la robótica humanoide y la inteligencia artificial aplicada a robots
Yoshua Bengio	1964	Canadá	Redes neuronales, aprendizaje profundo, Premio Turing 2018

Maja Matarić	1965	Serbia	Profesora en la Universidad del Sur de California. Trabaja en robótica social y asistencial.
Cynthia Breazeal	1967	EE. UU.	Profesora en el MIT. Pionera en robótica social y emocional.
Radhika Nagpal	1972	EE. UU.	Profesora en la Universidad de Harvard. Trabaja en robótica de enjambre y sistemas biológicos inspirados.
Dieter Fox	1972	Alemania	Profesor en la Universidad de Washington. Trabaja en robótica móvil y aprendizaje automático.
Fei-Fei Li	1976	China	Visión por computadora, aprendizaje automático, conjunto de datos ImageNet
Stefanie Tellex	1982	EE. UU.	Profesora en la Universidad de Brown. Trabaja en interacción humano-robot y lenguaje natural para robots.
Sertac Karaman	1983	Turquía	Profesor en el MIT. Trabaja en planificación y control de robots autónomos.
Anca Dragan	1985	Rumania	Profesora en la Universidad de California, Berkeley.

			Trabaja en interacción humano-robot y robótica asistencial.

Fuente: Elaboración propia con base a Talla y AIvips (2025)

Esta tabla incluye los principales pioneros investigadores en el campo de la robótica, que se rige por **principios** fundamentales, entre los que destacan (Tecnodigital, 2023):

-Autonomía, capacidad de los robots para operar de manera independiente sin intervención humana.

-Programabilidad, los robots son reprogramables, lo que les permite adaptarse a diversas tareas.

-Interacción con el entorno, utilizan sensores y sistemas de percepción para interactuar con su entorno.

-Inteligencia Artificial, integración de algoritmos de IA para mejorar la capacidad de aprendizaje y adaptación de los robots.

-Interacción humano-robot, diseño de robots que puedan interactuar de manera efectiva con humanos.

-Seguridad y ética, consideración de aspectos de seguridad y ética en el diseño y operación de robots. Este último principio es de gran interés y debate en la comunidad científica y tecnológica. En este aspecto, la tabla 4 muestra las principales regulaciones éticas de la robótica.

Tabla 4
Regulaciones éticas de la robótica

Autor	Año	Leyes o Principios Éticos
1942	Isaac Asimov	Tres leyes de la robótica: 1. Un robot no debe dañar a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño. 2. Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto cuando tales órdenes entren en conflicto con la Primera Ley. 3. Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera o la segunda ley.
1986	David Langford	Cuarta ley de la robótica: Un robot debe establecer su identidad como robot en todas las circunstancias.
1988	Hans Moravec	Principios de Moravec: 1. Los robots deben ser diseñados para ser seguros y confiables. 2. Los robots deben ser transparentes en su funcionamiento y decisiones.

		3. Los robots deben respetar la autonomía y la privacidad de los seres humanos.
1993	Daneel Olivaw (personaje ficticio de Isaac Asimov)	Ley cero de la robótica: un robot no debe dañar a la humanidad o, por inacción, permitir que la humanidad sufra daño
2006	David Woods	Principios de Woods: 1. Los robots deben ser diseñados para ser observables y comprensibles por los humanos. 2. Los robots deben ser capaces de explicar sus acciones y decisiones. 3. Los robots deben ser diseñados para ser resilientes y adaptables a situaciones imprevistas.
2007	Alan Winfield	Principios de Winfield: 1. Los robots deben ser diseñados para ser seguros y no causar daño. 2. Los robots deben ser transparentes en su funcionamiento y decisiones. 3. Los robots deben respetar la autonomía y la privacidad de los seres humanos.
2009	James Moor	Principios de Moor: 1. Los robots deben ser diseñados para ser seguros y confiables. 2. Los robots deben ser transparentes en su funcionamiento y decisiones. 3. Los robots deben respetar la autonomía y la privacidad de los seres humanos.
2010	Marc Rotenberg	Principios de Rotenberg:

		1. Los robots deben ser diseñados para proteger la privacidad de los seres humanos. 2. Los robots deben ser transparentes en su funcionamiento y decisiones. 3. Los robots deben ser diseñados para ser seguros y no causar daño.
2011	EPSRC/AHRC (Consejo de Investigación de Ingeniería y Ciencias Físicas y Consejo de Investigación de Artes y Humanidades del Reino Unido)	Principios de robótica del EPSRC/AHRC: 1.Los robots no deben diseñarse única o principalmente para matar o dañar a humanos, excepto en interés de la seguridad nacional. 2.Los seres humanos, no los robots, son agentes responsables. Los robots deben diseñarse y operarse para cumplir con las leyes vigentes, los derechos y libertades fundamentales, incluida la privacidad 3.Los robots son productos. Deben diseñarse utilizando procesos que garanticen su seguridad y protección. 4. Los robots son artefactos manufacturados. No deben diseñarse de manera engañosa para explotar a los usuarios vulnerables; en cambio, su naturaleza de máquina debería ser transparente. 5.Se debe atribuir a la persona con la responsabilidad legal de un robot:
2011	EECER (European	Principios de EECER:

	Civil Law Rules in Robotics)	1.Responsabilidad, los fabricantes y operadores de robots deben ser responsables de cualquier daño causado por los robots. 2.Transparencia, los robots deben ser transparentes en su funcionamiento y decisiones. 3.Seguridad: Los robots deben ser diseñados para ser seguros y no causar daño.
2012	RoboLaw Project	Principios de RoboLaw: 1. Autonomía, los robots deben respetar la autonomía de los seres humanos. 2. Privacidad, los robots deben proteger la privacidad de los seres humanos. 3. Seguridad, los robots deben ser diseñados para ser seguros y no causar daño.
2014	British Standards Institution (BSI)	BS 8611:2016: 1. Seguridad, los robots deben ser diseñados para ser seguros y no causar daño. 2. Transparencia, los robots deben ser transparentes en su funcionamiento y decisiones. 3. Responsabilidad, los fabricantes y operadores de robots deben ser responsables de cualquier daño causado por los robots.
2016	IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems	Principios de IEEE: 1.Beneficio General: Los robots deben ser diseñados para beneficiar a la humanidad. 2.Responsabilidad: Los desarrolladores y usuarios de

		robots deben ser responsables de sus acciones. 3.Transparencia: Los robots deben ser transparentes y explicables.

Fuente: Alfonzo (2025) con base a autores

Es evidente en la tabla 4, que a través del tiempo se consolidan las regulaciones éticas relacionadas con la robótica. En tal sentido, la transcomplejidad enfatiza la importancia de considerar las implicaciones de la nueva ética social emergente como consecuencia de la globalización y las tecnologías, lo que resulta crucial en el caso de la robótica, en la que se generan debaten y dilemas sobre la autonomía de los robots y su impacto en el mercado laboral, entre otros.

Por su parte, la tabla 5 seguidamente presenta los principales robots a lo largo de la evolución de esta disciplina.

Tabla 5
Robots

Año	Empresa/ Persona	País	Nombre del Robot	Características y Funciones
1954	George Devol	Estados Unidos	Unimate	Primer robot industrial. Realizaba tareas de manipulación en una línea de

				ensamblaje de General Motors.
1968	Stanford Research Institute	Estados Unidos	Shakey	Primer robot móvil capaz de razonar sobre sus acciones. Podía planificar rutas y mover objetos.
1973	Victor Scheinman	Estados Unidos	Puma	Robot programable para ensamblaje, utilizado en diversas aplicaciones industriales.
1979	Stanford University	Estados Unidos	Stanford Cart	Robot móvil autónomo que podía navegar por un entorno utilizando visión por computadora.
1986	Honda	Japón	ASIMO	Robot humanoide avanzado capaz de caminar, correr, subir escaleras y realizar diversas tareas. Utilizado para investigación y demostraciones.
1998	Sony	Japón	AIBO	Robot perro de compañía. Capaz de interactuar con humanos, aprender trucos y mostrar emociones básicas.
2000	Honda	Japón	ASIMO (versión mejorada)	Versión mejorada del robot

				humanoide ASIMO, con mayor capacidad de movimiento y autonomía.
2002	IRobot	Estados Unidos	Roomba	Robot aspiradora autónoma. Capaz de limpiar pisos de manera automática, evitando obstáculos y regresando a su base de carga.
2004	NASA	Estados Unidos	Spirit y Opportunity	Rovers de exploración marciana. Capaces de analizar el suelo y las rocas de Marte, enviando datos a la Tierra.
2005	Willow Garage	Estados Unidos	PR2	Robot de investigación y desarrollo. Diseñado para ser una plataforma abierta para la investigación en robótica.
2008	Boston Dynamics	Estados Unidos	Big Dog	Robot cuadrúpedo diseñado para transportar cargas en terrenos difíciles. Utilizado para investigación militar.
2011	Aldebaran Robotics (SoftBank Robotics)	Francia	NAO	Robot humanoide educativo y de

				investigación. Capaz de interactuar con humanos, realizar tareas y ser programado para diversas aplicaciones.
2011	Boston Dynamics	Estados Unidos	Atlas	Robot humanoide avanzado diseñado para operaciones de rescate y tareas físicas complejas. Capaz de caminar, correr y manipular objetos.
2014	SoftBank Robotics	Japón	Pepper	Robot humanoide de interacción social. Diseñado para interactuar con humanos en entornos comerciales y de atención al cliente.
2015	Boston Dynamics	Estados Unidos	Spot	Robot cuadrúpedo diseñado para inspección y monitoreo en entornos industriales y peligrosos. Capaz de navegar terrenos difíciles y realizar tareas autónomas.
2016	Boston Dynamics	Estados Unidos	Atlas	Robot bípedo diseñado para realizar tareas complejas en

				entornos difíciles, como cargar objetos y navegar terrenos irregulares.
2016	DJI	China	Mavic Pro	Dron cuadrirrotor para uso recreativo y profesional. Capaz de capturar video en alta definición y realizar vuelos autónomos.
2017	UBTECH Robotics	China	Alpha 2	Robot humanoide de asistencia personal. Capaz de realizar tareas domésticas, interactuar con humanos y ser controlado por voz.
2018	Agility Robotics	Estados Unidos	Cassie	Robot bípedo diseñado para investigación y desarrollo. Capaz de caminar y correr en terrenos variados.
2019	Boston Dynamics	Estados Unidos	Handle	Robot móvil diseñado para manipulación de cargas en entornos logísticos. Capaz de moverse rápidamente y manipular objetos pesados.

2020	Misty Robotics	Estados Unidos	Misty II	Robot de desarrollo y educación. Diseñado para ser una plataforma abierta para la investigación y el desarrollo de aplicaciones robóticas.
2021	Tesla	Estados Unidos	Tesla Bot (Optimus)	Robot humanoide diseñado para realizar tareas repetitivas y peligrosas en entornos industriales. Aún en desarrollo.
2022	Boston Dynamics	Estados Unidos	Stretch	Robot móvil diseñado para manipulación de cargas en entornos logísticos. Capaz de moverse rápidamente y manipular objetos pesados.
2023	Amazon	Estados Unidos	Astro	Robot de asistencia doméstica. Capaz de realizar tareas de vigilancia, entrega de objetos y monitoreo del hogar.

Fuente: Elaboración propia con base a autores

Otros robots que han marcado hitos en la historia son: el robot humanoide H1, que, en el año

2023, llego a Sudamérica, considerado el más rápido del mundo, capaz de alcanzar velocidades de casi 12 kilómetros por hora, tiene el tamaño de una persona promedio, cuenta con una cámara de profundidad y un LIDAR 3D para mapear su entorno, cuenta con un sistema con un avanzado sistema de propulsión que le permite moverse con gran velocidad y agilidad en terrenos difíciles.

Recientemente, en el año 2024 se presentó en España, un robot, Mars Bot que genera y almacena electricidad moviéndose con el sol, para lo cual utiliza panales solares.

Desde este punto de vista, la robótica puede desempeñar un papel básico en la fundamentación de la transcomplejidad al actuar como un puente entre diferentes disciplinas y enfoques promoviendo una comprensión más integral y sistémica de la realidad.

La transcomplejidad ofrece una comprensión que integra varias dimensiones de conocimiento y experiencia, haciendo hincapié en un enfoque

holístico que conecta diferentes campos, lo que permite una comprensión más profunda de la realidad y la existencia (Fernández, 2019).

En tal sentido, los cíborgs, o seres que combinan elementos biológicos y tecnológicos, ejemplifican los principios de la transcomplejidad. Representan la fusión de lo humano y la máquina, ilustrando cómo estos dos reinos pueden coexistir y mejorarse mutuamente. Esta relación resalta la complejidad de la identidad y la existencia en una sociedad tecnológicamente avanzada, lo que refleja las intrincadas relaciones que definen la vida contemporánea.

A medida que la sociedad adopta cada vez más la integración de la tecnología en la vida humana, es esencial considerar las narrativas y los marcos éticos que guían estos desarrollos. Esta consideración es crucial para garantizar que la evolución de los cíborgs se alinee con los valores humanos y las necesidades sociales.

La transcomplejidad se nutre de la robótica al considerar una pluralidad de aspectos no solo de orden técnicos y operativos de los robots, sino, sociales, emocionales, espirituales, filosóficos y éticos que puede enriquecer el desarrollo de tecnologías robóticas al incluir diferentes perspectivas y disciplinas.

Las figuras 7 y 8, a continuación, presentan de forma gráfica la relación entre la robótica y la transcomplejidad, que es un enfoque que integra múltiples disciplinas para abordar problemas complejos desde una perspectiva holística.

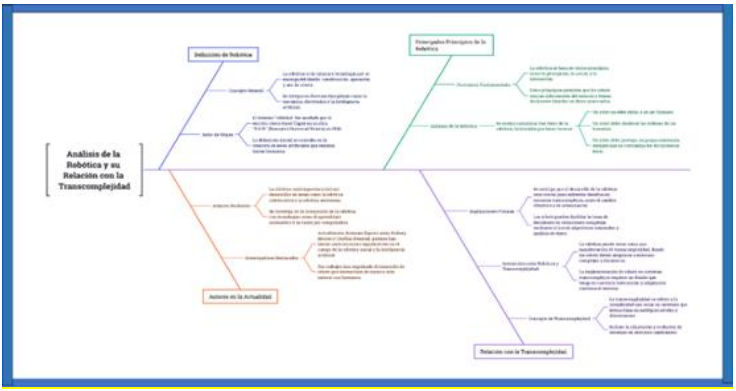


Figura 7. Principios de la Robótica y su relación con la transcomplejidad
Fuente: Mapify (2025)

La robótica al combinar conocimientos de ingeniería, informática, biología y ética refleja la naturaleza transdisciplinar de la transcomplejidad. Los robots contemporáneos son sistemas complejos sofisticados que requieren integración de hardware, software y algoritmos de inteligencia artificial, lo que implica abordar problemas desde múltiples perspectivas.

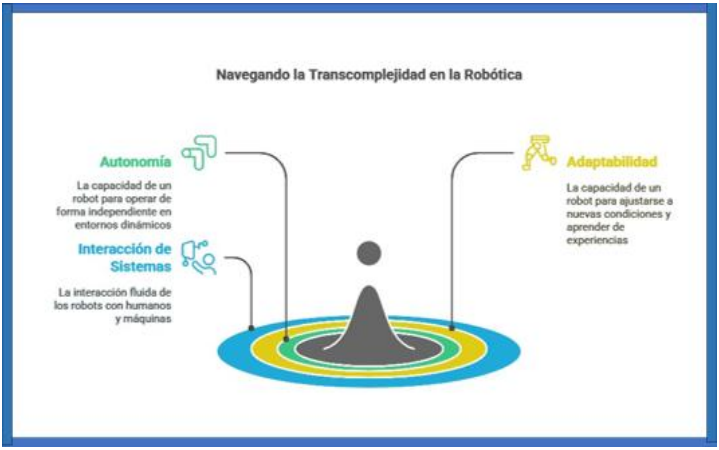

Navegando la Transcomplejidad en la Robótica
Autonomía
La capacidad de un robot para operar de forma independiente en entornos dinámicos
Interacción de Sistemas
La interacción fluida de los robots con humanos y máquinas
Adaptabilidad
La capacidad de un robot para ajustarse a nuevas condiciones y aprender de experiencias

Figura 8. Navegando la transcomplejidad en la Robótica
Fuente: Napkin (2025)

La transcomplejidad como nuevo modo de pensamiento y vía investigativa, es abarcante, flexible, por lo que entretejen armónicamente la totalidad de lo posible, lo colectivo y lo individual, lo

externo y lo interno, lo que está en la superficie y lo que subyace, permitiendo alcanzar una visión mucho más amplia.

Lo planteado desde la cosmovisión y la persovisión, en, a través, sobre, lo macro, lo meso y lo micro; desde la mirada de la ciencia, la filosofía, la ética, la estética; desde lo material y lo espiritual. Trascendiendo, así, lo sensorial, permeando los diferentes niveles de esa realidad que se pretende conocer, explicar, comprender e interpretar.

Investigar la robótica desde la transcomplejidad permitirá desdibujar fronteras disciplinarias al integrarse transdiciplinariamente para abordar problemas globales desde perspectivas innovadoras y no lineales. De allí que ofrece oportunidades para el desarrollo de conocimiento innovador y flexible que complementa lo virtual y lo real en una apuesta futurista de investigación (Perdomo, 2010).

Es decir, que la tecnología es un aspecto básico para considerar en la fundamentación de la transcomplejidad, que se retroalimentan de forma

recursiva, fundiéndose de tal manera que se hace difícil distinguir donde comienza una y termina la otra.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL, INTERACCIONES SOCIALES Y RESONANCIA MÓRFICA

Benny Josmer Márquez Franco[3]

El capítulo tiene como propósito analizar los aportes a la transcomplejidad, como nueva forma de abordar la vida y la investigación, de la una de la tecnología más disruptiva de los tiempos actuales, como es la inteligencia artificial, la teoría de las interacciones sociales y la resonancia mórfica. Elaborado con base a una búsqueda documental, se

[3]Doctor en Ciencias de la Educación. Docente UBA. bennymarquez20@gmail.com. https://orcid.org/0000-0002-4038-4606

estructura en cuatro pastes: Inteligencia artificial, semantización transcompleja, interacciones sociales y resonancia mórfica.

Inteligencia Artificial

La aparición y la socialización de la inteligencia artificial influye de manera determinante en la dinamización de la sociedad del conocimiento, generando procesos transversales relevantes. Lo cual, precisamente, ocurre cuando su postulación es abordada dentro de los soportes paradigmáticos del ecosistema transcomplejo.

El punto de partida de la IA se encuentra en el programa de ajedrez de Claude Shannon, quien en 1950 artículo la programación de una computadora para jugar al ajedrez. En 1956, un cuerpo de investigadores guiados por John McCarthy, en la conferencia en el Dartmouth College discutió la opción de producir una inteligencia artificial general.

Es evidente, el devenir epistémico de la teoría de la inteligencia artificial, que supone una superación de las concepciones primitivas de

generación del discernimiento humano, al atribuirle capacidades cognoscitivas e intelectuales a los sistemas informáticos.

Con este planteamiento, se desmontan premisas de entendimiento primario y se genera un traspaso explicativo de funciones naturales en lo artificial, generando implicaciones de transferencias epistémicas, de infinitos alcances y de correlaciones múltiples que pueden complejizarse para tal funcionamiento.

La capacidad de que la maquina pueda imitar a la inteligencia humana, se convierte en una nueva forma de complejizacion de estudio y de transfiguración metódica de diversas ciencias. Estas deben, de manera transversalizadas, responder a los continuos debates, para tratar de establecer la fiabilidad de estos patrones psico cognoscitivos, informativos similares en medios informáticos.

En el año 2024 la sociedad se sorprendió con los modelos generativos de inteligencia artificial,

aplicaciones como ChatGPT se ganó la atención desde su lanzamiento en noviembre 2022.

Por otra parte, herramientas como DALL-E, Gemini y MidJourney mostraron impresionantes avances en la creación de contenido visual y textual, dando la impresión de acercamiento a la Inteligencia Artificial General que solo se conoce en películas.

Sin embargo, el entusiasmo inicial dio paso a una etapa más realista y de desencanto al observar respuestas incorrectas, incoherentes y repetitivas, evidenciando sus limitaciones (Galán, 2025).

Por su parte, durante el año 2025 van a empezar a resultar familiar un nuevo concepto, el de agente de IA, estos no solo responden preguntas, sino que planifican, toman decisiones y son capaces de ejecutar tareas de manera autónoma, ofreciendo capacidades prácticas y avanzadas. Estos forman parte, de una revolución silenciosa, primero actuaran como ayudantes para empleados, que Microsoft denomina copiloto, gestionando correos electrónicos, informes y otras tareas repetitivas.

Posteriormente, asumirán roles más complejos ejecutando flujos de trabajo complejos y colaborando con sistemas, personas y otros agentes. Cada vez irán requiriendo una menor intervención humana hasta alcanzar plena autonomía, asumiendo tareas más complejas, hasta ser reconocidos como empleados digitales (Galán, 2025).

Uno de los últimos avances de la IA es la inteligencia artificial cuántica, que combina los principios de la computación cuántica con los algoritmos de aprendizaje automático de la inteligencia artificial. A diferencia de la computación clásica, que utiliza bits como unidades básicas de información; la computación cuántica utiliza qubits.

Estos pueden representar múltiples estados, simultáneamente, gracias a la superposición cuántica, aumentando exponencialmente la capacidad de procesamiento y permitiendo realizar cálculos más complejos a una velocidad increíble.

Sin embargo, programar este entorno es extremadamente difícil.

Otra característica diferencial reside en el fenómeno de entrelazamiento cuántico, un vínculo físico que puede darse entre qubits, que no tiene un análogo clásico y que permite manipular multitud de qubits con una sola operación (Garcia. 2025).

La sinergia de las potencialidades de la computación cuántica con la IA puede volverla más rápida, precisa y eficiente, sin la necesidad directa de expertos en IA, lo que no indica que no pueda estar asistida para mejorarla o incluso controlarla (Moreno, 2024).

Semantización transcompleja

La transcomplejidad como cosmovisión de complementariedad paradigmática, se nuclea en torno a la convergencia de posturas sinérgicas, heurísticas, autopoiéticas, que articulan un nuevo sentido de la investigación (Villegas y Alfonzo, 2014).

Se soporta en cinco principios epistemológicos: complementariedad paradigmática, sinergética

relacional, dialógica recursiva, reflexividad profunda e integralidad (Schavino, 2013). En complementariedad con igual número de principios metodológicos: complementariedad metodológica, trabajo en equipo, dialogo transdisciplinario, reflexión-acción y nuevo lenguaje (Villegas, 2014).

El principio de complementariedad paradigmática y metodológica hace referencia a una nueva sensibilidad y racionalidad, que pone de relieve el carácter articulador y transdisciplinario, de perspectivas diversas, que enmarcan y constituyen el contexto desde el cual se investiga, así como aspectos aparentemente desvinculados y excluyentes.

La sinergética relacional, conduce a la idea de unidad y supone la renuncia a la individualidad en pro del fortalecimiento del colectivo. Desde esta visión investigativa, se generan redes dinámicas y significativas, que fortalecen la indisoluble relación teoría-praxis en un ambiente cargado de la suma de

energías individuales de los actores significantes, que se convierten en razones comunes.

La dialógica recursiva como principio acepta, que hay otras verdades posibles, otras miradas o interpretaciones que pueden debatirse. Implica una postura crítica. Se considera la relación dialógica sociedad y cultura, retroalimentándose y enriqueciéndose permanentemente.

La reflexibilidad profunda, como principio es un proceso complejo de deliberación del pensamiento, sobre el propio pensamiento, la interpretación de una experiencia para poder aprender de esta.

La integralidad, por su parte, se posiciona como un principio que trasciende al holismo y denota la necesidad de considerar las distintas dimensiones de la realidad y mirarla desde distintas perspectivas.

La vía metodológica de esta visión investigativa es cambiante, en construcción y trasciende la distinción cualitativo- cuantitativo. De acuerdo con lo precedente, la finalidad de la transcomplejidad como paradigma es dialogar, explicar, comprender,

transformar y construir una nueva realidad. Se construye en el hacer, requiere apertura hacia otros puntos de vista, a la vez que es un compromiso hacia la resolución de las diferencias.

Más importante aún, la producción de conocimientos en este enfoque debe ser en equipo. Esta debe ser una condición sine qua non de la investigación desde esta cosmovisión, donde el grupo mediante su práctica y su experiencia inicie su propia construcción. Esto permite la interrelación de los conocimientos de las diferentes disciplinas, pero estructurándose alrededor del tema de investigación, donde los miembros del equipo poco a poco empiecen a tratar de aprender el uno del otro, integrándose como un equipo transdisciplinario.

Un aspecto fundamental durante todo el proceso es la reflexión-acción de los miembros del equipo, como eje que trascienda la complementariedad multimétodica, funciona a manera de una espiral de pensamiento y una apertura del espíritu. Implica la consideración activa,

persistente y cuidadosa de cualquier creencia o práctica. Desde este punto de vista, la reflexión debe ser permanente suscrita a una acción analítica y crítica.

El diálogo transdisciplinario es continúo como expresión transversal de diferentes puntos de vista, que propicia el intercambio subjetivo como visión de acuerdo, desacuerdos, crítica y autocrítica en el encuentro con la realidad.

El nuevo lenguaje es una premisa fundamental por el hecho que es la única forma en que los seres humanos establecen el dialogo, llama a la concreción de una nueva realidad.

La teoría de la inteligencia artificial dentro de sus fronterismos epistémicos puede extrapolarse a la concepción paradigmática de la transcomplejidad, al asimilarse que el uso instrumental de la ascendencia tecnológica implica un cometido transdisciplinar y complejo al envolver nuevas disrupciones a concepciones puras y lineales del pensar.

El punto de partida de esta connotación se desprende de la factibilidad de la existencia de una consciencia mediante la inteligencia artificial; derivándose de la consciencia de unidad (Fernández, 2019). Aspecto que plantea la transcomplejidad, al considerar el aporte de los distintos tipos de ciencias en el abordaje de la realidad.

Se admite, que la propia instrumentación metódica de las dinámicas de la inteligencia artificial implica un esfuerzo integrador transcomplejo, pues se requiere un discernimiento transdisciplinar para interarticular la efectividad de las funcionalidades intelectuales aplicativas fundamentales.

Estas se desempeñan desde lo computacional a una racionalidad que va a confrontar con las variantes culturales y tecno metódicas que pueden generar integraciones falibles de sus posibles funcionamientos.

La inteligencia artificial representa nuevas formas de complejizacion al generar una

transracionalidad, en la cual los procesos algorítmicos que pueden darse para el manejo de datos van a supeditarse a un entramado de transidentificacion; mediante unos prototípicos tecno metódicos transculturales, que, al no ser universales, van a confluir en la creación de nuevas dialécticas emergentes.

Esto implica un proceso de verificación y cuestionamiento dentro de un mecanismo sincrónico y asincrónico de múltiples e infinitas certificaciones. Se genera, así, una transdisciplinariedad entre biología, informática y cultura para los cimientos epistémicos correspectivos y nuevos referentes que puedan trascender en el presente y futuro de la inteligencia artificial.

Se reconoce que la sociedad se limita al entendimiento de los sistemas, el poder, los actantes sociales que conforman los arquetipos complejos y sus nexos de herramientas tecnológicas. Es evidente que el uso de las metódicas de inteligencia artificial se convierte en un prisma para la generación

de redes transcomplejas de secuente adaptación (Acosta,2021).

Esto porque el impacto de las tecnologías e incluso su propio empleo, en una estabilidad entre realismos diversos, genera debates entre lo admisible y censurable en transcontextos más dinámicos. La inteligencia artificial crea estructuras y procesos de programación que no se soportan en una razón primitiva, sino que se decantan en una transracionalidad.

Siendo evidente que en este punto de partida se plantean fundamentos de transcomplejidad, al asimilar que la validez de los mecanismos, de los procesos y contenidos; deben suponer una transfiguración de paradigmas en los cuales lo cuántico y lo introspectivo se superponen dentro de problematizaciones infinitas que pueden derivar incluso en conflictos éticos y deontológicos.

La propia instrumentalidad de la teoría de la inteligencia artificial supone y genera epicentros de integración transcompleja, las relaciones tecno-

culturales entre centros y periferias del planeta forma parte de los paradigmas consecuentes de problematización, exigiendo una transmetódica recurrente que se disponga para instrumentar y reconocer los procesos concomitantes de una IA que se complejiza cada vez más.

Interacciones Sociales

De la mano de Erving Goffman en 1967 se da el nacimiento a la teoría del ritual social que se transforma en soporte de las interacciones sociales. De acuerdo con esta teoría se presenta de forma permanente un ritual social en el cual los seres proceden a construir relaciones, condicionadas por la aparición de múltiples agentes, tanto referentes como asociativos, que contribuyen dentro de lo estructural a nuevas identidades múltiples; que por su contenido van a generar formas emergentes de complejizacion (Mercado y Zaragoza,2011).

Se reconoce que, si claramente el rostro social se presenta como la posesión más propia del sujeto y el focalizado de su seguridad y placer, es sólo un

apoyo que le genera la sociedad; le será enajenado a menos que su conducta se de en forma digna para ello (Goffman, 1967).

Es una teoría sociológica, cuya preocupación fundamental fue explicar no solo las formas en las que se estructuran y sostienen los encuentro cara a cara, sino la manera en la que estos producen y reproducen aquello que el autor denomino orden interaccional. La teoría de Goffman vistas desde coordenadas sociológicas más amplias (Gonnet, 2020), se caracteriza de la siguiente forma:

1.Las reglas de la interacción encuentra su fundamento en la necesidad de salvaguardar a las personas que en esta participan. Este sustento es un orden moral que se constituye alrededor del cuidado, es decir el respeto a los miembros que participan y son reconocidas en este sistema social (Goffman,1967).

2.La interacción es concebida como un sistema o un orden social con sus particularidades (Goffman,1991). Son un juego de interpretación

reciproca, que depende del contexto y la característica de la situación.

3. Los consensos de trabajo, es decir acuerdos pragmáticos o las reglas implícitas viabilizan el orden que permite coordinar las acciones en la interacción.

4.El carácter autónomo de la interacción frente a realidades institucionales o macroestructurales de la sociedad.

El ser humano como integración bio-psico-social se presenta dentro de una complejidad, habida cuenta que debe proceder a conjuntarse a relaciones no lineales que pueden darse incluso por la ascendencia de factores disruptivos multicontextuados, generando formas de interacción al superar una diversidad de variantes elementales que desencadenan estructuras metacomplejas de ordenación en asociacionismos menos estáticos.

En forma determinante la transversalidad de la teoría de interacciones sociales con la transcomplejidad puede desprenderse al reconocer como un hecho que los seres humanos son

hipercomplejos y más aún metacomplejos, pues aparece la incertidumbre, la angustia y el desorden como contenido de su ser y existencia (Morín, 2005).

Las interacciones fundamentales de carácter social son dinámicas atendidas desde la focalidad de la transcomplejidad; lo que hace necesario establecer un móvil transdisciplinar y metacognitivo para atender a los factores psico-afectivos y transculturales que condicionan y referencian dentro de la complejizacion los patrones asociativos.

Se puede entender que pueden darse híbridos consecuentes, que necesariamente implican una transcomplejidad que puede tejer nuevos epicentros disruptivos, paradigmas socio funcionales en una dialéctica infinita.

Las interacciones fundamentales del ser humano no son de simplicidad, suponen complejidad, principalmente, cuando se genera dialéctica o convergencia de patrones culturales diferenciados que trastocan la clásica dimensión social, Se produce, así, una transmutación de

concepciones en un binomio de discernimientos-reflexiones que deben ser focalizados en una transmetódica de estudio que se recompone.

Las interacciones sociales son complejas, por lo que es necesario asumir un abordaje transcomplejo para que se puedan asimilar los secuente bio-psico-socio-espirituales que infligen transidentidad a estructuras sociales que se reintegran y se exige de una cosmovisión efusiva de disciplinas y de alinealidad metódica para entender las mutaciones que emergen con nuevos agentes asociativos.

Los conflictos introvertidos y extrovertidos en los esquemas sociales de integración forman parte de paradigmas de metacomplejizacion; lo que hace necesario estudiar estereotipos, estándares y aun considerar los elementos psico afectivos que se congregan, lo que genera una transdisciplinariedad de contenidos; que debe amoldarse a nuevas referencialidades en translocación epistémica.

Para admitir la transcomplejidad de las interacciones sociales fundamentales debe reconocerse que: “implica una desobediencia a los paradigmas tradicionales para dar cuenta que, desde la complejidad del ser humano y los sistemas sociales, todo es cuestionable” (Balza, 2010, p.34)

Se comprende que las interacciones sociales son susceptibles de una metacomplejizacion, es evidente que los patrones asociativos no son estables, se pueden presentar transmutantes, reconociéndose que el ser humano y la sociedad son complejos. Esto cuando agentes emergentes generar reacciones dispersas, con lo cual se genera una complejizacion más abierta que exige de transmétodicas flexibles de acción para alcanzar su auto referencialidad y autorreconocimiento.

La transcomplejidad social como un constructo pretende comprender la interacción desde los sistemas sociales admitiendo que los seres humanos son integrantes de la naturaleza y que sus intervenciones tienen consecuencias (Peña, 2024).

De esta manera, se comprende que en los sistemas culturales y educativos se generan traslocaciones asociativas y agentes dispersores, asumiendo a cada humano como un ser hiper complejo.

Igualmente, a la sociedad como una integración de estructuras que pueden concebirse dentro de una dialéctica de caos y concierto que genera ruptura de mecánicas y otra metacomplejidad disruptiva que conduce a recomponer los paradigmas sociales de continuada transformación.

Así las interacciones sociales se imbrican en la transcomplejidad al implicar un reconocimiento sistémico y asistémico que se puede distorsionar al generar exógenos extraños y justificar una transmutación emergente de relaciones disimiles.

Resonancia mórfica

En el sustento originario de la innovadora teoría de la resonancia mórfica presentada por Rupert Sheldrake en 1981 postulo que la naturaleza tiene

memoria y que esta se propaga por un proceso de conexión no material.

Plantea que cada especie posee un campo de memoria que trasciende al individuo, denominado campo mórfico. Los campos morfogenéticos de información que van moldeando la existencia como parte de una especie. Estos campos de forma, patrones o estructura no solo ordenan la naturaleza, sino que también son fundamentales para entender los instintos y patrones de comportamientos.

Sheldrake, doctorado de la Universidad de Cambridge, ha sido objeto de controversias por su interés en áreas que se encuentran en la intersección entre la ciencia y los que algunos consideran pseudociencia como la telepatía.

Todo lo similar dentro de un sistema autoorganizado será influido por lo que ha sucedido en el pasado y todo lo que ocurre en el futuro en un sistema similar será influido por lo que sucede en el presente. Esta memoria se basa en la similitud y se aplica a una amplia gama de entidades, desde

átomos y moléculas hasta animales, plantas, cerebros, sociedades e incluso planetas y galaxias.

La resonancia mórfica propone que la memoria y los hábitos de la naturaleza no son simplemente heredados genéticamente, sino que hay una influencia colectiva que permite que conocimientos y habilidades se trasmiten horizontalmente entre los miembros de la misma especie.

La resonancia mórfica, por tanto, amplían la comprensión de la evolución, sugiere que las especies pueden beneficiarse de la experiencia colectiva acumulada a lo largo del tiempo, pudiendo acelerar los procesos evolutivos mediante la trasmisión de esta memoria.

La resonancia mórfica también se relaciona con hipótesis de la causalidad formativa, al señalar que los campos morfogenéticos asumen un papel causal en el desarrollo y el resguardo los sistemas en todos los espectros de complejidad (Bonilla, 2012).

La teoría de ascendiente biológico social permite entender los mecanismos que son utilizados

en un proceso de desarrollo orgánico humano desde una complejidad de agentes, que deben ser abordados en una integración transdisciplinar de soportes relevantes.

La formación de los mencionados campos no solo obedece a una realidad biológica funcional, sino que además los referentes sociales de integración van a tener un componente determinante, con lo cual es evidente que el proceso transversal debe estar presente para atender a una configuración de órganos, funciones y sistemas metacomplejizados.

El sustento de la hipótesis se asocia a la repetición de las formas, los comportamientos y los referentes de organización, pero no de su génesis. Se admite que la teoría se fundamenta de contenidos heterogéneos pues refiere a fundamentos de orden biológico funcional y de carácter social que dan solidez a la estructura morfo genética generando complejidad múltiple (Sheldrake,2009).

Al examinarse en los espectros de la transcomplejidad, la teoría de la resonancia mórfica, teniendo en cuenta que es la concepción de misteriosas interconexiones de orden telepático entre organismos y de memorias colectivas respecto de las especies. Explica los integrantes fantasmas, cómo los perros entienden cuándo sus amos regresan a casa y cómo las personas asimilan cuando otro las está observando.

La percepción puede suponer un proceso bidireccional, un giratorio de luz hacia adentro y una reflexión hacia lo externo de imágenes mentales (Sheldrake citado en Shermer,2005). En el orden expuesto, es evidente que las funcionalidades de la resonancia mórfica responden a un entramado de metacomplejidad.

Esto porque involucran un conocimiento integrado de orden transversal entre lo biológico y lo social para explicar la producción y reproducción de las evidencias compuestas que se generan, dándose un proceso de consolidación de

transposiciones de objetos que admiten para su visión integradora una transdisciplinariedad en el entramado bio-psico-social correspectivo dentro de una integración transcomplejizada.

El entramado ontoepistémico de esta teoría fácilmente se comprende en el contexto de la transcomplejidad, pues implica transversalizar todos los postulados; que aplicados a las especies de la antropología animal pueden contribuir a generar explanadums inclusivos de la reacción psico social desde una integralidad, que puede vincularse a una memoria colectiva.

Los estadios de materialidad de la resonancia mórfica revelan referentes de transdisciplinariedad haciendo recurrente que las complejidades biológicas funcionales requieran de patrones sociales de asociación para generar procesos de complementariedad. De allí que deben darse transmétodicas continuadas para lograr reconocer patrones de asociación que incluso pueden exponerse a procesos disruptivos.

Se entiende que las personas fueron educadas para que crean que la tarea mental es solo función cerebral. No obstante, las mentes se expanden superando los cerebros; se exteriorizan mediante campos que vinculan a los sujetos con el entorno y los unos con los otros (Sheldrake citado Enric Corbeta Institute, 2022).

Lo expuesto demuestra que las premisas de la teoría de la resonancia mórfica se extrapolan a la transcomplejidad, al entender que el desarrollo mental, implica un proceso de metacognición, que considere la propia complejidad del ecosistema social y la transdisciplinariedad que desde las ciencias naturales, debe tenerse en cuenta para fundar procesos asociativos que implican una búsqueda de fundamentos dentro de una problematización más abierta e inclusiva, por lo amplio de los elementos que pueden ser combinados.

Para complementar lis aportes de la teoría de la resonancia mórfica a la transcomplejidad se

postula que los campos mórficos son jerárquicos, con espacios anidados internamente en espectros que actúan a nivel de una célula, un órgano, un humano e incluso a niveles macroscópicos que incluyen patrones de conducta o hábitos de grupos sociales y culturas (Sheldrake, 1981):

De esta manera, la teoría de la resonancia mórfica apoya a los ecosistemas sociales transcomplejos, para aludir a los patrones transasociativos que van a influir en la creación de sus superestructuras, siendo claro que la integración de las ciencias naturales y de diversas especies de vida no pueden descontarse de manera absoluta.

De allí que esta teoría implica aplicar la transdisciplinariedad para la revisión de supuestos hiper complejos cuando se trate de los procesos productivos y las posibles transmutaciones que se pueden generar cuando la generación de la memoria colectiva se vincula a aspecto de un biologicismo social más diverso, complejo y disruptivo. Los

planteamientos básicos de este capítulo se resumen en la figura 9, a continuación.

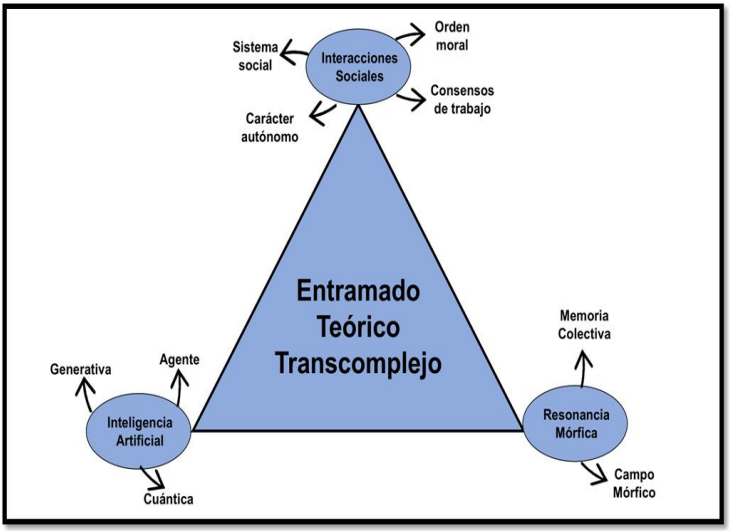


Figura 9. Tres teorías y transcomplejidad
Fuente: Elaboración propia (Villegas, 2025).

REFERENCIAS

Acosta, M. (2021). El camino hacia el transhumanismo: Génesis y evolución de un fenómeno posmoderno a partir del Mito del Hombre Nuevo de Dalmacio Negro. *Persona y derecho*, 133-156. Doi 10.15581/011.84.007.

AIvips (2025). Rodney Brooks. https://aivips.org/

Balza, A. (2010). Complejidad, Transdisciplinariedad y Transcomplejidad. Los caminos de la nueva ciencia. Venezuela: Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (APUNESR).

Bonilla, E. (2012). La causalidad formativa. *Investigación Clínica,* 53 (4). Maracaibo.

CHM (2023). Rodney Brooks. https://computerhistory.org/

Delpiano, A. (2017). Entrevista a Maturana. *REVEDUC, Revista de Educación*,376, 9-32. https:/www.revistadeeducacion.cl

Definición. de (2025). Biónica. https://definicion.de/bionica/

Díaz, G. (2016). *Biónica*. https://wiki.ead.pucv.cl/

Enric Corbeta Institute. (2022). *Los campos mórficos y la mente*. https://www.enriccorberainstitute.com/.

Escobar, K. (2012). *Aproximación a la epistemología Junguiana; la sincronicidad como principio epistemológico*. IV Congreso Internacional de Investigación Practica Profesional en Psicología. Buenos Aires: UBA. https://www.academica.org/000-072/109.

Fernández, J. (2025). *Así es el plan de Nvidia para crear el Android de la robótica.* https://www.expansion.com/

Fernández, O. (2019). *La transcomplejidad, una visión epistemológica del Siglo XXI*. https://convite.cenditel.gob.ve/...

Galán, A. (2025). *7 ejemplos de uso de la Inteligencia Artificial en la vida diaria*. INMUNE. Disponible: immune.institute/en/blog/…

Galvis, V. (2006). *Estudio de la biónica como metodología aplicable en ingeniería de diseño de producto y su formalización*. https://www.semanticscholar.org/...

Garcia, A. (2025). *El futuro de la Inteligencia Artificial Cuántica: Perspectivas y Desafíos*. CIDAE. Disponible: cidae.eu/es/…

Goffman, E. (1967). Trabajo en la cara. Un análisis de los elementos rituales en la interacción social. En Ritual de Interacción. *Ensayos sobre el comportamiento cara a cara.* Londres: Pinguin Books.

Gonnet, J. (2020). ¿Por qué la interacción? Una reconstrucción de los escritos temporales de Erving Goffman. Reflexiones 99(1). Universidad de Costa Rica. Disponible: https: www.redalyc.org/…

González, C. (2019). *En el futuro todos seremos biónicos*. Entrevista con Hugh Herr. https://conecta.tec.mx/e

González, J.M. (2014). Paradigma Educativo Transcomplejo Educación del siglo XVI. *Revista CON-CIENCIA*, 2(1). La Paz. Scielo.

Halpern, P. (2020). *La sincronicidad de Wolfang Pauli y Carl Jung*. Disponible: nautil.us/…

Huet, P. (2023). *Que son las redes neuronales y sus aplicaciones*. Disponible: openwebinar.net.

Jung, C. G. (1952). *Sincronicidad. Un principio de conectividad acausal*. Trad. José Aguado. RLull. Disponible: lectulandia.com.

León, R. (2021). *El uso transcomplejo de la biorrobótica en la medicina*. https://reditve.com/

Madrona, S. (1979). La sincronicidad vista desde la teoría de campo. Los tres campos. Disponible: gestalnet.net/…

Mejías Merlo, M. (2018). *Desarrollo del Pensamiento Transcomplejo*. Disponible: academia.edu…

Mercado, A y Zaragoza, L. (2011) La interacción social en el pensamiento sociológico de Erving Goffman. *Espacios Públicos*, 14 (31),158-175. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.

Mentes Abiertas. (2023). *Sincronicidad: La ciencia detrás de las coincidencias significativas*. Disponible: mentesabiertaspsicologia.com/blog.

Meza, D. (2014). Editorial. La transcomplejidad como opción integradora de saberes. *Comunidad y Salud*, 12(2),1-2. Disponible: ve.scielo.org/…

Moreno, J. (2024). *Inteligencia Artificial Cuántica*. Disponible: openexpo_europe.com/es/…

Morin, E. (2005). *Diálogos sobre la naturaleza humana*. Barcelona: Kairós.

Morín, E. (2020). *Cambiemos de vía. Lecciones de la Pandemia*. Paidós

Muñoz, A. (2022). *Importancia del uso de las redes neuronales en el análisis de ciencia de datos*. Disponible: conexión.sv/…/

Nueva Escuela Mexicana (2025). *Biónica: Definición, características y su Impresionante origen*. https://nuevaescuelamexicana.org/

O'Brien, B. (2024). Teoría U N1. *Proyecto de Unificación Escolar Provincial.* Disponible: stjmexico.org.

Ortiz Domínguez, M. (2025). Redes Neuronales Artificiales. *Ingenio y Conciencia* Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún, 12 (23), 38-44. México. https://doi.org/10.29057/...

Peat, D. (1989). *Sincronicidad. Puente entre Mente y Materia*. Kairós.

Peña, R. (2024). *Investigación social transcompleja. visión transparadigmática en la sociedad posmoderna*. Venezuela: FEREDIT.

Perdomo, W. (2010). Sistemas complejos. Una visión transcompleja de la integración realidad-Virtualidad. *Investigación transcompleja: de la disimplicidad a la transdiciplinariedad*. San Joaquín de Turmero, Venezuela: UBA. https://issuu.com/ubauniversidad/docs

Pérez, R. B. (2015). Metamorfosis del pensamiento del investigador transcomplejo.

Transcomplejólogo de nuevo orden. *Ensayos de Investigación*. FEUBA. Scholar.google.es/…

Prat, D. (1989). *Sincronicidad. Puente entre mente y materia*. Kairós.

Revista de Robots (2023). *Robótica. Qué es la robótica y para qué sirve*. https://revistaderobots.com/

Rodríguez, E. (2025). *¿Cuál fue el origen de la robótica y quién fue su creador?* https://canalinnova.com/

Rodríguez, S. (2024). *Cómo las redes neuronales están revolucionando el aprendizaje: aplicaciones y tipos*. Disponible: alveritmos.com/redes…

Scharmer, O. (2007). *Teoría U: Liderar desde el futuro mientras este emerge*. Cambridge: MA: Society for Organizational Learning.

Scharmer, O. (2004). *Descubriendo el punto ciego del liderazgo*. Disponible: researchgate.net.

Schavino, N. (2013). Hacia una Transepistemología de la Investigación. *Transperspectivas Epistemológicas: Educación Ciencia y Tecnología*. Venezuela: Red de Investigadores de la Transcomplejidad. (REDIT).

Schavino, N y Villegas, C. (2024). *Realidades Transcomplejas: Caminos hacia una nueva cosmovisión*. Serie Investigación Transcompleja 1 (1). Venezuela: FEREDIT

Sheldrake, R. (1981). *Una nueva ciencia de la vida: la hipótesis de la resonancia mórfica*. Barcelona: Kairós.

Shermer, M. (2005). *La resonancia de Rupert*. https://www.scientificamerican.com/

Sotolongo, G y Guzmán, M. (2001). Aplicaciones de las redes neuronales. El caso de la bibliometría. Ciencias de la Información (pre-prints), 32 (1), 27-34.

STS (2025). Sherry Turkle. https://sts-program.mit.edu/

Talla, D. (2025). *Robots humanoides el próximo gran paso de la inteligencia*. https://www.clarin.com/

Tecnodigital (2023). *Quien creó la robótica: Los pioneros detrás de los autómatas*. https://informatecdigital.com/

Villegas, C y Schavino, N. (2010). *La investigación transcompleja en el marco de la crisis de los paradigmas*. XII Jornada de Investigación Educativa y III Congreso Internacional. Caracas, Venezuela: UCV.

Villegas, C y Alfonzo, N. (2014). *La teoría y la praxis de una transmetodología*. Ponencia. Costa Rica.

Villegas, C y Schavino, N. (2024). Entramado Teórico Transcomplejo. Serie Investigación Transcomplejo,1 (2). Venezuela: FEREDIT.

Villegas, C. (2015). La Transcomplejidad como transparadigma. Investigación. Una Visión Transcompleja. *Dialogo del Posdoctorado*, 1 (7). Turmero, Venezuela FEUBA

Villegas, C. (2012). *La Transcomplejidad. Una Nueva Forma de Pensar*. Alemania: EAE

Villegas, A. (2023). *Breve historia de la evolución de la inteligencia artificial.* Disponible en: https://adrianvillegasd.com/breve-historia-de-la-evolucion-de-la-inteligencia-artificial/

Yongxiang, L. (2018). *Importancia y progreso de la biónica.* https://link.springer.com/

DE LA BIONICA A LA SINCRONICIDAD
UN VIAJE HACIA LA TRANSCOMPLEJIDAD

Crisálida Villegas

Nohelia Alfonzo

Benny Márquez

FEREDIT
Fondo editorial
DE LA BIONICA A LA SINCRONICIDAD
UN VIAJE HACIA LA TRANSCOMPLEJIDAD
Crisálida Villegas, Nohelia Alfonzo, Benny Márquez

El libro aborda las Redes neuronales, sincronicidad, punto ciego del liderazgo, biónica, robótica, inteligencia artificial, interacciones fundamentales y resonancia mórfica como entramado teórico de la transcomplejidad

FEREDIT Fondo editorial
UNITEC UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL CENTRO
UNEG
UNIVERIS